DIE

ARTEN DER GATTUNG „SARCINA“.

INAUGURALDISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

EINER HOHEN

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

THEODOR GRUBER

AUS BUCHEN.

EMMENDINGEN.
DRUCK VON A. DÖLTER.
1895.

DIE

ARTEN DER GATTUNG „SARCINA“.

INAUGURALDISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

EINER HOHEN

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

THEODOR GRUBER

AUS BUCHEN.

EMMENDINGEN.
DRUCK VON A. DÖLTER.
1895.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543921_0180

Seinen werten Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Einleitung.

Im Jahre 1842 trat zum ersten Male in der Bacterienlitteratur der Name „Sarcina" auf für einen eigenartigen Microorganismus den Goodsir [1]) aus dem menschlichen Mageninhalte erhalten hatte. Dieser Organismus zeigte ein sehr charakteristisches Wachstum, indem seine vegetative Vermehrung durch Teilung nach drei Richtungen erfolgte; die entstandenen Tochterzellen blieben nach der Teilung vereinigt und stellten infolge dessen ein packetförmiges, warenballenartig eingeschnürtes Gebilde dar. Die Eigentümlichkeit der Teilungsart wurde jedoch erst später erkannt. Ein Jahr nach dem Auffinden dieses charakteristischen Spaltpilzes machte Frerichs [2]) die ersten Mitteilungen, welche sich auf die Entwicklungsgeschichte bezogen. Später traten Lebert [3]) und Hallier [4]) der Ansicht von Goodsir bei, dass Sarcina ein Kieselskelet besitze, eine Auffassung, die jedoch einige Jahre später (1865) von Suringar [5]) endgiltig als falsch erwiesen wurde. Derselbe veröffentlichte eine Monographie über die Sarcina in holländischer Sprache.

Von grossem Interesse war die Frage nach dem Vorhandensein von Cellulose in der Sarcinamembran. Hasse [6]), Virchow [7]), Frerichs (l. c. 2.) und Schlossberger [8]) haben lange versucht und sich vergebens bemüht, durch Behandlung der Sarcina mit Jod und Schwefelsäure eine Blaufärbung der Membran zu erzielen und damit den Nachweis von dem Vorhandensein von Cellulose zu erbringen. Küchenmeister [9]) und Robin [10]) machen in ihren Zusammenstellungen keine diesbezügliche Angabe, während hingegen Pokels [11]) eine Cellulosemembran bemerkt haben will. Suringar allein (l. c. 5.) konnte sich vollständig und mit voller Sicherheit von dem Vorhandensein einer Cellulosemembran überzeugen. Nach meinen Untersuchungen an den neu aufgefundenen Sarcinaspecies, ebenso an den von Herrn Professor

Dr. Migula mir gütigst zur Verfügung gestellten gelang es mir in keiner Weise, eine Cellulosemembran nachzuweisen. Bei allen Versuchen mit Chlorjodzinklösung oder mit Jod-Jodkaliumlösung und Schwefelsäure war stets das Plasma gelblich gefärbt, während die Zellmembran hell und durchsichtig blieb und nicht im geringsten eine Violettfärbung zeigte. Nach meiner Ansicht ist eine Cellulosemembran bei Sarcina nicht vorhanden, da sehr ausgedehnte diesbezügliche Versuche stets vollständig negativ ausfielen. Die Möglichkeit wäre allerdings vorhanden, dass die Membran nach der Verschiedenheit der Ernährungsbedingungen bei einigen Arten verschieden zusammengesetzt sein könne und dass infolge dessen auf den üblichen Nährböden der Cellulosegehalt so gering sei, dass er durch die genannten Reactionen nicht nachgewiesen werden könne; bei anderer Zusammensetzung der Nährböden dagegen kann vielleicht der Cellulosegehalt soweit gesteigert werden, dass eine Blaufärbung durch Jod und Schwefelsäure zu erreichen ist. Zur Zeit sind nur zwei Arten aufgefunden worden, welche die charakteristische Cellulosereaction zu erkennen geben sollen, nämlich Sarcina ventriculi Goodsir [12]) und Sarcina aurea Macé [13]). Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Professor Dr. Migula kam derselbe bei seinen Untersuchungen der Sarcinamembranen zu dem gleichen Resultate wie ich, besonders bei Sarcina ventriculi.

Ein morphologisches und entwicklungsgeschichtliches Moment von vorläufig noch etwas zweifelhafter Bedeutung ist die Endosporenbildung; sie ist von Hauser [14]) bei Sarcina pulmonum nachgewiesen worden, tritt aber auch bei ihr durchaus nicht regelmässig, sondern nur sehr selten ein, sodass uns die Bedingungen, unter denen sie eintritt, noch völlig unbekannt sind. Zimmermann [15]) erwähnt in „Die Bacterien unserer Trink- und Nutzwasser" die Sarcina lutea und Sarcina alba mit Sporen, aber ohne genauere Angabe der Art und Weise ihrer Bildung. Bei allen anderen Sarcinaarten, auch bei den als neu aufzuführenden war eine Sporenbildung nicht nachweisbar, und es ist auch kaum anzunehmen, dass sie allgemein den Sarcinaarten zukomme. Eine Kenntnis der Sporenbildung würde nun allerdings die Möglichkeit geben, die Gattung Sarcina in übersichtlicher Weise einzuteilen; aber alle Versuche, welche von mir zur Erzielung von Endosporen angestellt wurden, waren erfolglos und da wir noch kein Mittel besitzen, mit Sicherheit die Sporenbildung herbeizuführen, dürfte es sich empfehlen, dieselbe vorläufig nicht in die Systematik hereinzubringen. Deshalb war mein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, eine Zusammenstellung zu schaffen, an deren Hand es leichter möglich ist, sich über die Arten der Gattung Sarcina zu orientieren,

beziehungsweise eine fragliche Sarcina zu bestimmen. Die Mittel zur Unterscheidung der Arten sind in dieser Gattung hauptsächlich durch biologische Merkmale gegeben. Feststehende morphologische Unterschiede sind nur in sehr geringer Zahl vorhanden, und namentlich Grösse und Form der Zellen und Packete unterliegen nicht unbeträchtlichen Schwankungen bei jeder Art. Wahl des Nährbodens, Temperatur, Einwirkung des Lichtes, alles spielt dabei eine Rolle, so dass einmal die Zellen mehr als doppelt so gross sein können als ein anderes Mal. In erster Linie trennte ich die Sarcinaarten in zwei Hauptgruppen, je nachdem sie Farbstoff bilden oder nicht. Dann erfolgte die weitere Einteilung nach der Bildung von Sarcinapacketen in festen oder flüssigen Nährsubstraten. Erst in dritter Linie nahm ich auf die Peptonisierung der Nährgelatine Rücksicht, da dies Unterscheidungsmerkmal oft durch sehr viele und zufällige Einzelheiten beeinflusst wird. Im Grossen und Ganzen bleibt die Verflüssigung der Gelatine für manche Arten ein gutes biologisches Merkmal, welches in Ermangelung besserer Unterschiede Verwendung finden muss.

Das Oberflächenwachstum möchte ich nach meinen Erfahrungen nur als ein sehr unsicheres Merkmal für die Unterscheidung der Arten hinstellen, da dasselbe bei einer und derselben Art auf einem und demselben Nährboden ein sehr variables ist; bald war es sehr bedeutend, bald oft schon in der nächsten Generation sehr minimal. Bei einer Art, die in acht Kulturgenerationen nicht eine Spur von Oberflächenwachstum aufwies, sondern nur im Stichkanal eine Entwickelung zeigte, war bei der neunten Kultur ein ausgesprochenes Wachstum auf der Gelatineoberfläche zu erkennen. Es scheint dieser Organismus, der anfangs mehr anaërober Natur war, sich allmählich an die Einwirkung des Sauerstoffs gewöhnt zu haben.

Die Gattung Sarcina ist zu den Kugelbacterien zu stellen; zu Sarcina selbst sind nun alle jene Coccen zu zählen, die eine Teilung nach drei Richtungen des Raumes besitzen. Es giebt jedenfalls noch manche Micrococcen, die sich in dieser Weise teilen, aber sobald die Teilung erfolgt ist, aus ihrem Verbande sich trennen, um als einzelne Coccen zu erscheinen. Jedoch auch diese Arten, bei denen sich niemals durch irgend welche Kulturbedingungen typische Sarcinapackete erzielen lassen, müssen unbedingt zur Gattung Sarcina gestellt werden, sobald nur die Teilung nach drei Richtungen des Raumes erwiesen ist; es müssen deshalb wahrscheinlich manche jetzt unter dem Namen Micrococcus aufgeführten Bacterien der Gattung Sarcina später überwiesen werden.

Die Zahl der Arten dieser Gattung ist überhaupt eine sehr viel

grössere, als man bisher anzunehmen geneigt war, da man sie gewöhnlich nur nach Farbe und nach ihrem Vorkommen unterschied. Es sind deshalb die bisherigen Arten im Wesentlichen auch nur Collectivspecies gewesen, die sich zum Teil in eine grössere Anzahl bestimmter und gut charakterisierter Arten trennen lassen. Die Trennung der Arten und die genaue Beschreibung ihrer Charactere war die Aufgabe meiner Arbeit.

An dieser Stelle sei mir vergönnt, Herrn Professor Dr. Walther Migula für seine liebenswürdige Unterstützung während meiner Arbeit und ebenso Herrn Professor Dr. L. Klein meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1) History of a case, in wich a fluid periodiocally ejected from the stomach, contained vegetable organisms of an undescribed form. Edinb. med. and surg. Journ. Apr. 1842.

2) Ueber Sarcina ventriculi. Häsers's Archiv f. d. ges. Med. 1849. X. Bd. p. 137.

3) Robin, Histoire naturelle des végétaux parasites 1853 p. 337.

4) Bei Suringar Botanische Zeitung 1866.

5) La sarcine de l'éstomac l. c. Arch. Néerl. 1866. p. 209.

6) Hasse und Köllicker. Beobachtungen über die Sarcina ventriculi. Mitteilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft. 1847. cit. n. Schlossberger (Archiv f. physiol. Heilk. VI. Bd. p. 762).

7) Virchow's Archiv.

8 u. 9) l. c. Falkenheim. Ueber Sarcine. Archiv f. experiment. Pathol- u. Pharmakolog. 1885. p. 359.

10) Histoire naturelle des végétaux parasites, qui croissent sur l'homme et sur les-animaux vivants. Bailliére. Paris 1853. p. 311.

11) Nonulla de Sarcina Goodsirii. Diss. 1848. cit. n. III. Bd. p. 1066 und Schlossberger Lehrbuch der organischen Chemie. Müller. Stuttgart 1854. p. 76.

12) Eisenberg. Bacteriologische Diagnostik. p. 64. Nr. 19.

13) Traité Pratique deBactériologie par E. Macé. Seconde édition. Baillière. Paris 1892.

14) Ueber Lungensarcine. Deutsches Archiv f. klin. Medic. 1887. p. 127.

15) Zimmermann. O. E. R. Die Bacterien unserer Nutz- und Trinkwässer. Erste Reihe. pag. 88 Nr. 39 und pag. 90 Nr. 40.

Gattung Sarcina Goodsir.

Zellen rund, einzeln oder zu waarenballenartig eingeschnürten packetförmigen Verbänden vereinigt, oder zu 2 (Diplococcenform) oder 4 einander genähert. Teilung nach drei Richtungen des Raumes. Bleiben die Tochterzellen nach der Teilung vereinigt, so sind sie an den Berührungsflächen mehr oder weniger abgeplattet; trennen sie sich nach der Teilung, so sind sie völlig kugelrund.

I. Arten, deren Colonien auf festen Nährsubstraten mit weisser Farbe wachsen.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packetform bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

No. 1. Sarcina alba Zimmermann.

Litteratur: Zimmermann, O. E. R. Die Bacterien unserer Trink- und Nutzwässer. Erste Reihe. p. 90. Nr. 40. (Chemnitz.)

Diese Art wurde von Zimmermann im Wasser der Chemnitz in der Nähe der Wasserwerke gefunden. Sie erscheint unter dem Microscop in Form von typisch waarenballenartig eingeschnürten Packeten, deren einzelne Zellen viereckig bis rundlich sind und kurz vor der Teilung 0,88 μ messen. Nach Zimmermann sollen in zahlreichen Zellen Sporen gebildet werden; ich konnte jedoch an Originalculturen niemals Sporenbildung beobachten.

Am vierten Tage erscheinen die Colonien auf Gelatine-Plattenculturen als feine, grauweisse Pünktchen, die auf der Oberfläche befindlichen nehmen häufig eine in's Gelbe gehende Färbung an. Bei Betrachtung unter dem Microscop haben die Colonien folgendes Aussehen: Scharf von der Gelatine abgegrenzte, gleichmässig gekörnte, graue, kreisrunde Scheiben mit zerfressenem Rande. Sobald die Colonien bis an die Oberfläche herangewachsen sind, beginnt eine geringe Verflüssigung der letzteren, wodurch die Colonien etwas einsinken.

In Gelatine-Stichculturen entsteht an der Oberfläche ein kleines, grauweisses Köpfchen, im Stichkanal findet ein deutlich bemerkbares, aber geringes Wachstum statt. Ziemlich spät (nach 14 Tagen) beginnt eine nur langsam vorwärtsschreitende Verflüssigung.

An der Oberfläche einer Agar-Stichcultur bildet sich eine knopfförmige Colonie; im Stichkanal findet ebenfalls eine sichtbare Entwickelung statt.

Auf schräg erstarrtem Agar erscheint eine schmale, glänzende, grauweisse, in der Mitte emporgewölbte Auflagerung.

Auf gekochten Kartoffelscheiben entsteht ein gelblich weisser Belag, der sich nicht weit vom Impfstriche entfernt.

Bouillonculturen trüben sich nur wenig, am Boden scheidet sich ein flockiges Sediment ab. Später wird die Flüssigkeit wieder klar.

Das beste Wachstum erfolgt bei 22°, aber nur unter Sauerstoffzutritt.

Die Gelatine wird stets langsam verflüssigt.

Durch Herrn Professor Dr. Migula hatte ich die Gelegenheit, eine Originalcultur des Autors zu untersuchen.

No. 2. Sarcina incana n. spec.

Sarcina incana wurde von mir aus Sauerteig isoliert. Sie bildet in Bouillon Tetraden und Packete, im Heuaufguss typische Packete, meist in kleinen Häufchen zusammengelagert; auch auf festen Nährböden kommen ausschliesslich Packete vor.

Auf Gelatine-Plattculturen erscheinen nach zwei Tagen grössere und kleinere, feine weisse Pünktchen, von denen am dritten Tage verschiedene bis an die Oberfläche emporgewachsen sind. Die Gelatine ist 2 mm im Umkreis der Colonien und über denselben verflüssigt und der Spiegel dieser flüssigen Gelatine liegt infolge grösserer Verdunstung etwas tiefer. Die in der verflüssigten Gelatine befindlichen Colonien erscheinen grauweiss mit sehr unregelmässig gezähneltem Rande. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als sehr unregelmässige, eckige Körnchen. Ganz junge Colonien sind vollständig durchscheinend und lassen deutlich eine Anordnung der einzelnen Elemente in Packetform erkennen. Später werden sie hellgrau und etwas weniger durchscheinend, im Innern grob gekörnt und nach der Mitte zu dunkler; noch später werden sie im Innern dunkelgrau, während der Rand immer hell und durchscheinend bleibt. Der überaus unregelmässige Rand der Colonie erscheint bei dieser Vergrösserung folgendermassen: Von der Colonie lösen sich am Rande kleine Partikelchen los und verteilen sich in der verflüssigten Gelatine, die einzelnen kleinen Teilchen lassen genau die Packetform erkennen.

In Gelatine-Stichculturen tritt schon nach zwei Tagen im Stichkanal ein feinkörniger, weisser Streifen auf. Gleichzeitig beginnt

an der Einstichstelle eine Verflüssigung der Gelatine, welche anfangs in keulenförmiger, nach weiteren zwei Tagen in mehr trichterförmiger Gestalt erscheint. In diesem Trichter ist die Gelatine dünnflüssig und etwas getrübt, doch verschwindet diese Trübung schon nach weiteren drei Tagen, und von nun an bleibt die Gelatine dauernd hell und klar. Die entstandene Bacterienmasse ist völlig weiss und in die Spitze des Verflüssigungstrichters gesunken. Die Verflüssigung schreitet gleichmässig nach den Glaswänden zu fort, aber nicht mehr abwärts, so dass die Grenze zwischen fester und flüssiger Gelatine durch eine ebene Fläche gebildet wird.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach zwei Tagen ein gleichmässig dicker, schleimiger, weisser Belag mit durchscheinendem, ausgebuchtetem Rande; am fünften Tage wird der Belag ausserordentlich schleimig, unten 8 mm, oben 2 mm breit.

In Heuaufguss ruft diese Art keine Trübung hervor, es entsteht nur ein weisses, flockiges Sediment am Boden des Reagensglases. Selbst in 6 Wochen alter Cultur findet man nur die Anordnung der Zellen in Packetform.

Auch Bouillon wird nicht getrübt, sondern es bildet sich in ihr ebenso wie in Heuaufguss am Boden ein weisses, jedoch mehr schleimiges, flockiges Sediment.

Gelatine wird von dieser Art immer sehr energisch verflüssigt, am raschesten bei 21° c., welche Temperatur gleichzeitig das Wachstumsoptimum darstellt. Die Verflüssigung tritt am 2. Tage, bei niedrigerer Temperatur erst am 3. Tage ein.

Diese Art unterscheidet sich von Sarcina alba hauptsächlich durch das Aussehen der Colonien in den Plattenculturen, durch die sehr zeitig eintretende Verflüssigung der Nährgelatine und durch die sehr schleimige Consistenz der Agar-Strichcultur.

No. 3. Sarcina alutacea n. spec.

Diese Art wurde von mir in Sauerteig gefunden. Sie zeigt in allen Nährsubstraten nur typische Sarcinapackete, die auf festen 64zellig sind, in flüssigen, meistens in kleineren und grösseren, meist etwas unregelmässigen Häufchen zusammenliegen.

Auf Gelatinplattenculturen erscheinen nach zwei Tagen kleinere und grössere Pünktchen, die zumeist am dritten Tage in Form von grauen, durchscheinenden, koncentrischen, aber etwas unregelmässig geschichteten, kreisrunden Scheiben bis an die Oberfläche der Gelatine emporgewachsen sind. Die Gelatine wird im Umkreis der Colonien erweicht und sinkt infolge von Verdunstung etwas ein.

Bei 80facher Vergrösserung erscheinen diese Scheiben als hellgraue, runde, scharf conturierte, feinkörnige Colonien; die jüngeren sind durchsichtig und werden von der Mitte aus dunkler. Während die jüngeren Colonien vollständig glattrandig sind, stülpt sich der Rand älterer fein papillenartig aus. Am dritten Tage ist der Rand durch eine ringförmige Schicht gebildet, während der von dieser eingeschlossene Teil undurchsichtig ist. Colonien, die noch in der Gelatine eingeschlossen sind, lassen keine concentrische Schichtung erkennen. An der Oberfläche angelangte Colonien sind wieder hellgrau; ab und zu lösen sich einzelne Teilchen am Rande los, die deutliche Anordnung in Packetform besitzen und in der rings um die Colonien verflüssigten Gelatine herumschwimmen. Die Verflüssigung tritt erst am 4. Tage ein, aber schon am 6. Tage ist die Gelatine der ganzen Culturplatte verflüssigt.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich längs des Stichkanals nach drei Tagen ein feinkörniger, weisser Streifen, welcher nach der Tiefe zu immer dünner wird und sich schliesslich verliert; zugleich tritt an der Oberfläche eine schaalenartige Verflüssigung der Gelatine ein, die später eine trichterförmige Gestalt annimmt. Die verflüssigte Gelatine ist zähflüssig und bleibt immer getrübt; am Grunde des Verflüssigungstrichters sammelt sich eine völlig weisse Bacterienmasse an.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach 6—8 Tagen ein gelblicher bis weisser glattrandiger, nach unten breiter werdender Belagstreifen, dessen Inneres im Anfang rein weiss ist, später aber eine in's Gelbe gehende Färbung annimmt.

Im Heuaufguss scheidet sich ein weisses Sediment ab, während die darüber stehende Flüssigkeit hell und klar bleibt.

In Bouilloncultur setzt sich ein weisses, im Anfang wenig schleimiges Sediment zu Boden, während die Flüssigkeit anfangs völlig klar bleibt. Erst in einer 4 Wochen alten Cultur entsteht eine leichte Trübung und gleichzeitig wird das Sediment und die Flüssigkeit ausserordentlich zähschleimig, so dass die zusammenhängende schleimige Masse mit dem Platindrahte kaum zu zerteilen ist.

Das Wachstumoptimum liegt bei 21° c; die Verflüssigung tritt bei dieser, sowie auch bei etwas niedrigerer Temperatur regelmässig zwischen dem 3. und 4. Tage ein.

Ein Merkmal, durch welches sich diese Art leicht von der vorigen unterscheiden lässt, liegt in dem Aussehen und in der Form der Colonien in Plattenculturen; auch die eigenartige Beschaffenheit der verflüssigten Gelatine ist sehr charakteristisch. In allen Nähr-

substraten bildet sie nur Packete, während bei Sarcina incana auch Tetraden neben Packeten vorkommen. Auch von Sarcina alba ist sie durch das verschiedene Aussehen der Plattenculturen gut zu unterscheiden; sie verflüssigt ausserdem die Gelatine auch viel rascher als diese und zeigt ein anderes Wachstum auf Agar. Das sicherste Merkmal, woran diese Art sofort zu erkennen ist, liegt aber in der eigentümlich zähschleimigen Beschaffenheit des Sediments in Bouillonculturen.

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

No. 4. Sarcina pulmonum Virchow.

Litteratur: Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. 42. p. 131.

Sarcina pulmonum wurde im Sputum eines Phtysikers aufgefunden. Sie tritt sowohl in typischen Sarcinapacketen als auch in Tetraden auf; in den verschiedenen Nährsubstraten kommen auch noch andere Anordnungen der Zellen vor.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen nach drei Tagen die Colonien als sehr feine, weisse Pünktchen, welche jedoch nur geringes Wachstum zeigen und auch nach langer Cultur niemals eine beträchtliche Grösse erreichen. Bei schwacher Vergrösserung zeigen sie sämtlich ein gleichmässiges, grobkörniges Aussehen, durch die sie sich in charakteristischer Weise von Plattenculturen anderer Bacteriencolonien unterscheiden. Sie erscheinen in der Mitte körnig, unregelmässig, in der Peripherie deutlich concentrisch geschichtet.

In Gelatine-Stichculturen wächst diese Art nur an der Oberfläche in Form eines scharf umschriebenen, rundlichen, perlgrauen, später grau-bräunlichen Belages, der allmählich zu einem ziemlich dicken, am Rande mehr oder wenig lappig ausgebuchteten, feucht glänzenden Rasen heranwächst. Im Impfstich treten nur äusserst kleine, punktförmige Colonien auf, die in der Tiefe verschwinden.

Auf Kartoffeln entsteht ein Belag, der sich nicht weit über den Impfstrich ausbreitet.

Am besten wächst Sarcina pulmonum bei Zimmertemperatur, doch auch dann nehmen die Colonien nur sehr langsam an Grösse zu. Sie braucht zu ihrem Gedeihen unbedingt reichliche Sauerstoffzufuhr.

Eine Peptonisierung der Gelatine tritt nicht ein. Im Harnstoffe bewirkt sie eine energische ammoniakalische Zersetzung.

Bei dieser Art ist eine endogene Sporenbildung von Hauser (l. c. Ueber Lungensarcine. Deutsches Archiv f. klin. Medicin 1887

p. 127.) beobachtet worden. Die Sporen sind sehr widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen und sonstige schädliche Einflüsse. Nach einer Erhitzung auf 110° waren sie selbst nach $3^1/_2$ Jahren noch entwicklungsfähig.

No. 5. Sarcina minuta de Bary n. sp. ad. int.

Litteratur: De Bary. Vorlesung über Bacterien von A. de Bary. pag. 151, Nr. IV. II. Aufl.

Die kleinen 8—16zelligen Würfelpackete sind in der Mehrzahl zu unregelmässigen Haufen, seltener zu regelmässigen, grösseren Würfeln vereinigt. Einzelne Zellen sind im Durchmesser etwa 1 μ gross. Die Membranen lassen keine Cellulusereaction erkennen. Auf Gelatine und in Fleischextraktzuckerlösung findet ein gutes, aber langsames Wachstum statt; in dem flüssigen Substrate sind die regelmässigen Würfel, auf der Gelatine, die keine Verflüssigung erfährt, hingegen die unregelmässigen Haufen zu beobachten. Einmal ist diese Sarcina spontan aufgetreten in einer Objektträgercultur von saurer Milch.

No. 6. Sarcina pulchra Henrici.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Dissert. Karlsruhe p. 89, Nr. 62.

Diese Art wurde vom Autor in Port du Salut Käse gefunden. Sie tritt in allen Nährböden in typischen Packeten auf. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen werden die Colonien vom 4. Tage an als kleine, weisse Körnchen sichtbar, die auf der Oberfläche befindlichen wachsen zu runden, schmutzig weissen, glänzenden, schleimigen Häufchen heran, die am 7. Tage einen Durchmesser von 2 mm haben. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die in der Gelatine eingeschlossenen Colonien als runde, später oval werdende, graue, grob gekörnte Scheiben mit fein ausgebuchtetem, nicht scharf begrenztem Rande; sie werden allmählich von der Mitte aus dunkler und bekommen alsdann einen scharf ausgeprägten Rand. Die oberflächlichen Colonien erscheinen kreisrund, hellgrau und grobkörnig, werden aber nur sehr langsam vom Centrum aus dunkler.

In Gelatine-Stichculturen breitet sich ein unregelmässig geformter, weisser Belag mit unregelmässig ausgebuchtetem Rande allmählich von der Impfstelle über die ganze Oberfläche aus; im Stichkanal bildet sich ein feinkörniger Streifen, der sich alsbald in der Tiefe verliert.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht längs des Impfstrichs ein ziemlich dicker, gewölbter, schmutzig weisser, glänzender Belag, der am 12. Tage unten 5 mm breit ist und nach oben spitz zuläuft.

In Bouillonculturen entsteht keine Trübung; am Boden sammelt sich ein reichliches, schmutzig weisses, flockiges Sediment an.

Das Wachstum erfolgt mässig schnell und nur bei Luftzutritt. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt nicht ein.

No. 7. Sarcina vermicularis n. spec.

Ich konnte diese Art aus Weizenmehl isolieren. Sie bildet in allen Nährböden Packete, in Heuaufguss ausserdem noch Tetraden.

Am zweiten Tage nach der Aussaat erscheinen auf Gelatineplattenculturen feine weisse Pünktchen, die am folgenden Tage als unregelmässig gestaltete, weissliche Colonien zu erkennen sind. Nach Ablauf von zwölf Tagen haben alle in der Gelatine eingeschlossenen Colonien die Oberfläche erreicht, sind völlig weiss und haben maulbeerartige Gestalt angenommen.

Die Gelatine ist im Umkreis der einzelnen Colonien etwas eingesunken, eine Verflüssigung konnte nicht beobachtet werden. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Colonien als hellgrau, völlig unregelmässig gestaltete Körnchen oder Scheibchen; die jüngeren sind durchsichtig und besitzen ein grobkörniges Gefüge, die älteren werden in der Mitte dunkler als am Rande, welcher durchscheinend und scharf abgegrenzt erscheint; ganz junge Colonien lassen eine deutliche Anordnung ihres Inhalts in Packetform erkennen. Die an der Oberfläche befindlichen Colonien sind unter dem Microscop dunkel und erscheinen homogen, einzelne Colonien lassen an verschiedenen Stellen noch eine Anordnung in Packetform erkennen.

In Gelatine-Stichculturen entwickeln sich nach 5—6 Tagen längs des Stichkanals feine weisse Körnchen, welche an der Einstichstelle grösser sind, nach unten hin aber an Grösse abnehmen. Ein Oberflächenwachstum tritt in diesem Zeitraum nicht ein, erst nach 14 Tagen bildet sich eine milchweisse, trockenhäutige, aus warzigen, maulbeerartig gestalteten Teilchen bestehende Auflagerung, die einen matten Glanz besitzt.

Auf schräg erstarrtem Agar bildet sich nach zwei Tagen ein feiner, nach unten breiter werdender, feinwarziger, weissgrauer Belagstreifen, der fünf Tage nach der Impfung wurmförmig, quergeringelt und trockenhäutig wird; der Rand ist ausgebuchtet und durchscheinend. Nach 14 Tagen ist der Belagstreifen unten 8 mm breit und läuft nach oben in eine feine Spitze aus.

Im Heuaufguss tritt keine Trübung ein, doch setzt sich am Boden des Reagensglases ein weisses, flockiges Sediment ab, das beim Schütteln als feine, weisse Flöckchen suspendiert sich bald wieder am Boden ansammelt. In dieser Cultur waren selbst nach fünf Wochen nur typische Packete zu beobachten.

Die Bouillon bleibt immer hell; sehr langsam wächst am Boden ein hautartiges, flockiges, weissliches Sediment heran.

Diese Art wächst gut bei einer Temperatur von 21° ohne Verflüssigung der Gelatine.

Vergleicht man Sarcina pulchra Henrici mit Sarcina vermicularis, so findet man eine sowohl macroscopische wie microscopische, deutliche Verschiedenheit in den Plattenkulturen; auch die Gelatinestichculturen sind gut von einander zu unterscheiden, gar keine Aehnlichkeit haben die Agarstrichculturen. Ueberhaupt ist sie von allen weiss wachsenden Arten durch das eigentümliche Aussehen ihrer Agarstrichcultur zu unterscheiden.

No. 8. Sarcina lactea n. spec.

Ich fand diese Art in Sauerteig. Sie bildet in Bouillon, Heuaufguss und Agarculturen kleine deutliche Sarcinapackete, die meistens 8zellig sind; in Gelatineculturen kamen nur Tetraden vor. Die Einzelzellen sind sehr klein.

Die Colonien sind schon am zweiten Tage auf Gelatine-Plattenculturen als grauweisse, unregelmässig gestaltete Scheibchen bemerkbar, am fünften Tage besitzen die Colonien auf der Oberfläche einen Durchmesser von 2 mm, gelbliche Färbung, sehr unregelmässige Gestalt, matten Glanz und gallertartiges Aussehen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als sehr unregelmässige, eckige, ausgelappte, ausgebuchtete, hellgraue Scheiben mit deutlich abgegrenztem Rande. Die Colonien zeigen uns ein grobkörniges Gefüge, vom Centrum aus erfolgt eine sehr langsame Verdunklung.

In Gelatine-Stichculturen wächst diese Sarcina nur im Stichkanal, niemals auf der Oberfläche der Gelatine. Auch im Stichkanal ist das Wachstum ein sehr langsames, selbst nach wochenlanger Cultur ist nur ein kaum bemerkbarer, feinkörniger Streifen entstanden. Einzelne der am tiefsten in der Gelatine liegenden Colonien wachsen rascher und bilden nach einiger Zeit weisse, unregelmässige, maulbeerartige Klümpchen. Eine Verflüssigung der Gelatine in dieser Cultur tritt nicht ein.

Durch 6—8 Culturgenerationen war gar kein Oberflächenwachstum zu bemerken, erst in der neunten Cultur schien sich der

Organismus der Luft angepasst zu haben und bildete dann eine deutliche, ziemlich grosse, weisse, mattglänzende, krümelige Auflagerung. Das Wachstum im Stichkanal blieb aber immer noch ausgeprägter und stärker.

Auf schräg erstarrtem Agar wächst diese Art so gut wie gar nicht, selbst nach 6wöchentlicher Cultur ist ein kaum sichtbarer, grauer, glattrandiger, dünner Belagstreifen zu erkennen, bei 35° C. hingegen ist ein schnelles Wachstum zu beobachten. Innerhalb zweier Tage ist ein 3 mm breiter, glattrandiger, grauweisslicher bis milchweisser, fettartig glänzender Belag entstanden.

In Heuaufguss gezüchtet bewirkt sie eine dauernde Trübung, während sich gleichzeitig am Boden des Gefässes ein schleimiges, weisses Sediment ansammelt; einzelne Flöckchen schwimmen in der Flüssigkeit umher, legen sich später an die Glaswände und überziehen dieselben mit einer dünnen, grau-weissen Bacterienschicht, Bouillonculturen bleiben klar, am Boden sammelt sich ein weisses, lockeres, aus kleinen Schüppchen bestehendes Sediment an.

Bei Temperaturen bis zu 21° c. findet ein sehr geringes Wachstum dieser Art statt, sehr viel besser wächst sie bei 35° C. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt selbst in 8 Wochen alten Culturen nicht auf.

Unterschiede der Sarcina lactea gegenüber den vorher angeführten Arten sind gegeben durch das Aussehen der Plattenculturen, der Gelatine-Strichculturen und durch das charakteristische Wachstum auf Agar-Agar bei 35°. Ebenso stimmen Sarcina pulmonum und Sarcina minuta de Bary in keiner Weise mit dieser Art überein.

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packetform bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

N. 9. Sarcina candida Reinke.

Litteratur: P. Lindner; Die Sarcinaorganismen der Gährungsgewerbe. Dissert. Berlin. 1888. p. 43.

Diese Art wurde zuerst von Lindner (l. c.) genau beschrieben, der sie in dem Wasserreservoir und in der Luft von Brauereien gefunden hatte. Sie bildet nur im Heuaufguss typische Sarcinapackete, in allen übrigen Nährsubstraten nur Coccen, Diplococcen und Tetraden. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,5-1,7 μ, mehr als 32zellige Packete sind nicht beobachtet.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen glänzend weisse, später gelbliche Colonien mit einem Hof verflüssigter Gelatine. Die Culturen

auf Agar-Agar und Gelatine sind nur anfangs glänzend weiss, sie bekommen später einen schwachen, gelblichen Schimmer.

In Gelatine-Stichculturen bildet sich innerhalb 24 Stunden längs des Stiches eine tiefe Rinne der Verflüssigung, an deren Ende sich ein weisses, lockeres Sediment ansammelt, am 4. Tage tritt Orangefärbung ein.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht ein weisser, feucht glänzender Belag mit glatten Rändern, das Condensationswasser bleibt frei von Deckenbildung.

Sarcina candida wächst zwar schon bei Zimmertemperatur, doch nur langsam, etwas besser bei Temperaturen über 20° C. Sie verflüssigt die Gelatine sehr energisch.

No. 10. Sarcina albida n. spec.

Diese Art wurde gelegentlich aus dem Erbrochenen eines an Magenkrebs leidenden Mannes gezüchtet. Sie bildet nur in Bouillonculturen, und auch hier nur vereinzelt Packete, gewöhnlich tritt sie in allen Nährböden in Form von Diplococcen, Coccen und Tetraden auf.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen nach 48 Stunden feine, weisse Pünktchen, die ziemlich schnell an Grösse zunehmen. Am 4. Tage ist schon eine vollständige Verflüssigung der Gelatine eingetreten. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Colonien als runde, glattrandige, scharf begrenzte, feinkörnige, hellgraue Scheiben.

In Gelatine-Stichculturen tritt nach drei Tagen eine schaalenförmige Verflüssigung an der Einstichstelle auf, die nach fünf Tagen die Glaswand erreicht, alsdann schreitet die Verflüssigung nur langsam weiter. Die in den beiden ersten Tagen gebildete, weisse, fettartig glänzende Auflagerung schwimmt auf der verflüssigten Gelatine einige Zeit umher und sinkt dann unter. Die flüssige Gelatine selbst ist dünnflüssig und stark getrübt. An der Grenzfläche zwischen fester und flüssiger Gelatine sammelt sich nur eine geringe, aber völlig weisse Bacterienmasse an. Im Stichkanal findet kein Wachstum statt.

Auf schräg erstarrtem Agar wächst nach fünf Tagen ein überall gleich dicker, schleimiger, weisser, glattrandiger, 4 mm breiter, fettartig glänzender Belagstreifen heran, der nach acht Tagen einige wenige Ausbuchtungen am Rande aufweist. Ferner tritt gleichzeitig eine nahe am Rande, mit demselben parallel laufende feine, gelbe Linie auf. An Breite nimmt der Streifen später nicht mehr zu, hingegen wird die Auflagerung dicker.

Heuaufguss erfährt durch diese Art keine Trübung, am Boden des Gefässes bildet sich ein weisses, flockiges, voluminöses Sediment.

Bouillon erleidet nach zwei Tagen eine Trübung, die sich nicht mehr verliert; nach drei Tagen erfolgt die Bildung eines weissen, schleimigen, fadenziehenden Sediments.

Eine Verflüssigung der Nährgelatine tritt am 3.—4. Tage ein.

Dieser Organismus bildet zum Unterschiede von Sarcina candida Reinke nur in Bouillon die typischen Packete, während sie bei letzterer nur im Heuaufguss auftreten. Die Gelatine-Stich- und Agar-Strichculturen von Sarcina albida weichen wesentlich von denen der Sarcina alba ab.

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

No. 11. Sarcina Welkeri Roman seu Sarcina Urinae Welker.

Litteratur: Vorlesungen über Bacterien von A. de Bary, p. 150, Nr. 2. Jahrg. 1887. Rabenhorst. Cryptogamen-Flora I. Bd. Pilze p. 50, Nr. 20. Welker in Henle und Pfeuffer's Zeitschriften für rat. Med. Bd. 5, p. 199.

Synonyma: Merismopedia Rabenhorst. (l. c. Floria europaea alg. II. p. 58.)

Sarcina Welkeri bildet kleine, höchstens 64zellige Würfelpackete. Eine Zelle hat 1 bis 1,2 μ. im Durchmesser, eine achtzellige Familie misst 2,3 μ. und eine 64zellige 4,5 μ. Mit Chlorzinkjod wird nur das Protoplasma gelb gefärbt, die Membran aber bleibt farblos. Sie wurde in der Harnblase des lebenden Menschen aufgefunden. De Bary kannte dieses Species von einem jungen Manne her, der sie nach seiner eigenen Beobachtung jahrelang mit dem Harne entleerte in wechselnder, oft grosser Menge. Der Harn war meist abnorm reich an Phosphorsäure, der Patient war im Uebrigen gesund. Auf Gelatine und Agar wuchs diese Sarcina nicht, einmal in sterilisiertem Harne und da nur sehr gering. Die meisten Culturversuche im Harne ergaben negatives Resultat.

No. 12. Sarcina nivea Henrici.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Dissert. Karlsruhe. p. 88, Nr. 61.

Der Autor fand diese Art in Lauterbacher Käse. Sie bildet auf festen Nährböden Diplococcen und Tetraden, nur in Bouillon treten typische Packete auf. Eine Einzelzelle besitzt einen Durchmesser von 2,2 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen werden nach 4 Tagen die Colonien als feine, kleine, weisse Körnchen sichtbar; die auf der Oberfläche

befindlichen wachsen innerhalb 6 Tagen zu runden, glänzenden schneeweissen Häufchen von 1 mm Durchmesser heran. Bei 80facher, Vergrösserung erscheinen sie als runde, graue, grobkörnige Scheiben, die nach der Mitte zu dunkler werden und einen glatten, scharf conturierten Rand besitzen. Die Colonien auf der Oberfläche verhalten sich ebenso, werden nur langsam dunkler und färben sich etwas gelblich.

In Gelatine-Stichkulturen wird die ganze Oberfläche von der Einstichstelle aus von einem schneeweissen, porzellanartig glänzenden Belag überzogen; mit der Lupe sind auf dem Belage sehr feine, concentrische Ringe und radiäre Strahlen zu erkennen, die später, wenn der Belag dicker wird, verschwinden. Der Rand ist sehr fein gebuchtet. Im Stichkanal entwickelt sich nur ein weisser, gekörnter Faden in der Nähe der Einstichstelle.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht ein schneeweisser, glatter glänzender Belag, der nach 12 Tagen eine Breite von 3 mm aufweist.

In Bouillonculturen tritt eine kaum merkliche Trübung ein, am Boden sammelt sich ein reichliches, grauweisses, schleimiges Sediment an.

Sarcina nivea gedeiht nur bei Luftzutritt und wächst mässig schnell ohne Peptonisierung der Gelatine.

No. 13. Sarcina ventriculi Goodsir.

Litteratur: History of a case, in which a fluid periodically ejected from the stomach, contained vegetable organisms of an undescribed form. Edinb. med. and surg. Journ. Apr. 1842.

Falkenheim. Archiv für experim. Pathol. u. Pharm. Bd. 19 p. 337.

L. Rabenhorst. Cryptogamen-flora I. Bd. Pilze. Jahrg. 1881. p. 49, Nr. 19.

Synonyma: Merismopedia Goodsiri Husem. (l. c. de anim. et veg. p. 13.). Merismopedia ventriculi Robin. (Histoire des végét. parasites p. 331. T 1. Fig. 8 et T 12. Fig. 1.)

Diese Art wurde zuerst von Goodsir im Mageninhalte von Menschen aufgefunden. Später beobachtete man sie auch im Magen von Tieren, ausnahmsweise auch im Inhalte anderer Körperteile. Sie bildet farblose oder gelblich bräunliche, rundliche bis ovale Zellen mit einem Durchmesser von 2,5 μ. Die Zellen bleiben nach der Teilung zu 4-, 8-, 16zelligen Würfelpacketen vereinigt, die an den Ecken abgerundet und an den Berührungsstellen abgeplattet sind. Typische Packete sind nur in Heuaufguss zu beobachten, während in allen anderen Culturen nur Coccen, Diplococcen und Tetraden auftreten.

Auf Gelatine-Plattenculturen entwickeln sich innerhalb 36 bis 48 Stunden runde, gelbliche Colonien ohne besonders charakteristisches Aussehen.

Auf Kartoffeln entstehen längs des Impfstriches kleine, runde, farblose, trockene, später orangegelb werdende Colonien.

Auf Blutserum bilden sich kleine, runde, schwach gelbliche Colonien.

In Heuaufguss entsteht an der Oberfläche eine aus kleinen, bräunlichen Schüppchen bestehende Kahmhaut, am Boden bildet sich ein bräunliches, flockiges Sediment.

Sarcina ventriculi peptonisiert die Gelatine nicht und wächst schnell; sie soll mit Jod und Schwefelsäure eine Violettfärbung der Zellmembran zeigen.

II. Farbstoffbildende Arten.

A. Arten, welche gelben Farbstoff bilden.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packetform bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

No. 14. Sarcina flava de Bary.

Litteratur: Vorlesungen über Bacterien von A. de Bary. 1887 p. 151, Nr. 3.

P. Lindner. Die Sarcine-Organismen der Gährungsgewerbe. Dissert. Berlin. 1888. p. 50.

Sarcina flava ist weit verbreitet; sie wurde vielfach als Verunreinigung verschiedener Plattenkulturen aus Luft erhalten, ausserdem aus Bier; ich selbst habe sie aus Sauerteig gezüchtet. Sie bildet kleine 16—32zellige Packete, bald zu regelmässigen, grösseren Würfeln, bald zu unregelmässigen Haufen vereinigt. Die einzelnen Zellen sind farblos; in grösseren Haufen zusammengelagert erscheinen sie in reflectiertem Lichte schön hellgelb. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1 bis 2 μ nach A. de Bary, Lindner giebt den Durchmesser einer Zelle, die sich eben zur Teilung anschickt, zu 2,5 μ und die Kantenlänge eines Würfels zu 38 μ an, ferner beobachtete er Zellen, die aber aus der Teilung hervorgegangen, mit einem Durchmesser von 0,8 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen entstehen langsam wachsende, kleine, runde, gelbliche Colonien, am 4. Tage tritt eine Verflüssigung ein, die am 7. Tage einen Kreis weit um die Colonien herum bildet.

Auf schräg erstarrtem Agar wächst sie in Form eines gelben

Belages. Auch auf gekochten Kartoffeln wächst sie als ein gelber Belag, der auf die Impfstelle beschränkt bleibt.

Bouillon besonders mit Pepton bietet einen sehr guten Nährboden. Am Boden bildet sich ein anfang weisses, später gelb werdendes Sediment; eine Trübung der Flüssigkeit tritt erst nach längerem Wachstum auf.

In Heuaufguss tritt nach längerer Zeit eine Deckenbildung ein, in welcher intensiv gefärbte Packete zusammengelagert sind. Eine genauere Untersuchung der letzteren zeigte, dass der Farbstoff häufig erst nur in einem Teile derselben erzeugt war, es hatte den Anschein, als ob die gefärbten Packete von einer öligen Substanz durchtränkt wären. Zerdrückte man nun solche Packete unter dem Deckglase, so konnte man deutlich die gefärbten und farblosen Zellen unterscheiden. In einigen Packeten hatte die Gelbfärbung eben erst begonnen und überzog dieselben wie ein feiner Hauch, in andern war sie so weit fortgeschritten, dass die Zellteilungen völlig verdeckt waren.

In Harn findet nur unbedeutendes Wachstum statt. Die Packete einer solchen Cultur zeigten meist ein geschrumpftes Aussehen.

Sarcina flava wächst bei gewöhnlicher, sowie auch bei Brutemperatur ziemlich schnell, ist streng aerob und verflüssigt sehr zeitig die Nährgelatine.

Sarcina flava bildet einen gelben Farbstoff, der durch Schwefelsäure schmutzig grün, durch Natronlauge aber wieder gelb wird.

No. 15. Sarcina superba Henrici.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Dissert. Karlsruhe 1894. p. 93, Nr. 66.

Der Autor fand diese Art in Cantal- und Backsteinkäse. Sie bildet in sämmtlichen Nährböden typische Packete. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,7 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen am dritten Tage die Colonien als kleine, weisse Körnchen; die oberflächlich gelegenen entwickeln sich zu runden, glänzenden, anfangs schmutzig-weissen, später gelblich-weiss werdenden, schleimigen Häufchen, die nach zehntägiger Cultur einen 3 mm starken Durchmesser besitzen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als runde, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande, die rasch vom Centrum aus dunkler werden und dann glatt- und scharfrandig erscheinen; die oberflächlichen verhalten sich ebenso, nur sind sie grösser, heller, grau und werden langsamer undurchsichtig.

In Gelatine-Stichculturen wird die ganze Oberfläche allmählich

von einer glatten, glänzenden, erst schmutzig weissen, später gelblich-weissen Auflagerung überzogen. Im Stichkanal entsteht ein weisser Streifen, der in der Tiefe verschwindet. Eine Verflüssigung der Gelatine beginnt erst nach vier Wochen.

Auf schräg erstarrtem Agar breitet sich vom Impfstrich ein ziemlich dicker, gewölbter, glatter, glänzender, schleimiger, anfangs gelblich-weisser, später hellschwefelgelber Belagstreifen aus, der nach zwölf Tagen 4 mm breit ist.

Bouilloncultureu bleiben klar, am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzig weisses, schleimiges Sediment ab.

Sarcina superba wächst sehr schnell und nur bei Luftzutritt unter Bildung eines hellneapelgelben Farbstoffes. Die Verflüssigung der Nährgelatine erfolgt sehr spät und sehr langsam.

No. 16. Sarcina olens Henrici.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Dissert. Karlsruhe 1894. p. 94, Nr. 67.

Henrici fand diese Art nur im Camenbertkäse. Sie bildet in Gelatine und Bouillon mehr typische Packete als auf Agarculturen, in welchen meistens sich Diplococcen und Tetraden vorfinden. Der Durchmesser einer Einzelzelle beträgt 2,1 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen am 4. Tage feine, weisse Körnchen; die auf der Oberfläche entwickelten vergrössern sich zu runden, glänzenden, schleimigen, gelblich-weissen Häufchen, deren Centrum sich über den flachen Rand erhebt. Nach zehntägiger Cultur erreichen sie einen Durchmesser von 2 mm. Die Cultur entwickelt einen intensiven Geruch nach Käse. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als rundliche, grobkörnige, graue Scheiben mit grobkörnigem Rande; später werden sie vom Centrum aus rasch dunkler und erhalten gleichzeitig einen glatten und scharfen Rand. Die oberflächlichen Colonien verhalten sich ähnlich, nehmen nur eine gelbliche Färbung an und werden langsam dunkler.

In Gelatine-Stichculturen breitet sich eine ziemlich dicke, glatte, glänzende, gelblich-weisse, schleimige Auflagerung mit einem fein gebuchteten Rande allmählich über die ganze Oberfläche aus. Im Stichkanal verliert sich der anfangs ziemlich dicke Streifen bald in der Tiefe. Erst nach drei Wochen erfolgt eine langsame Verflüssigung der Gelatine.

Auf schräg erstarrtem Agar entwickelt sich längs des Impfstriches ein dicker, glatter, glänzender, grau-gelber Streifen, der nach zwölftägiger Cultur unten 3 mm breit ist und sich nach oben verjüngt; auch in dieser Cultur tritt ein intensiver Käsegeruch auf

In Bouillonculturen setzt sich am Boden ein reichliches, schmutzig-weisses, schleimig-flockiges Sediment ab, die darüber befindliche Flüssigkeit erfährt eine schwache Trübung.

Sarcina olens wächst nur bei Luftzutritt und auch dann ist ihr Wachstum kein üppiges. Gelatine wird von ihr nur langsam verflüssigt. Sie bildet einen wenig charakteristischen graugelben Farbstoff.

No. 17. Sarcina liquefaciens Frankland.

Litteratur: Frankland. Studies on some new migro-organisms obtained from air. Philosoph. transactions of the Royal Society of London. Vol. 178. p. 267. (1882.)

Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Karlsruhe. Diss. 1894. p. 95, Nr. 69.

Von Frankland wurde diese scheinbar verbreitete Art häufig in Luft, von Henrici in amerikanischem Full-Brandkäse gefunden. Typische Packete, manchmal in grosser Zahl zusammenhängend, treten in sämmtlichen Nährböden auf. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,5 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen sind nach vier Tagen feine, weisse Körnchen bemerkbar, sind dieselben bis an die Oberfläche gelangt, so wachsen sie innerhalb sieben Tagen zu runden, hellgelben Häufchen mit einem Durchmesser von 1 mm heran, die Gelatine sinkt etwas ein, und dann umgeben sich die Colonien mit einem Verflüssigungsring. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als unregelmässig gestaltete, graue Scheiben mit einem unregelmässig gezähneltem Rande, das Centrum erscheint dunkler als der Rand. Am Rande sieht man einzelne waarenballenförmig eingeschnürte Sarcinapackete, während die Colonien im Innern dunkler und dichter und von sich kreuzenden Linien durchfurcht sind. Die oberflächlich gelegenen Colonien verhalten sich ebenso wie die eingeschlossenen.

Auf Gelatine-Stichculturen breitet sich von der Einstichstelle über die Oberfläche ein ziemlich dicker, matter, citronengelber Belag aus, im Stichkanal entsteht oben ein feinkörniger Streifen, der aber in der Tiefe bald sein Wachstum einstellt. Nach und nach beginnt eine schalenförmige Verflüssigung, die am 9. Tage die Glaswand erreicht und dann gleichmässig nach der Tiefe fortschreitet. Die verflüssigte Gelatine ist anfangs trüb und dickflüssig, wird aber später klar und dünnflüssig. Am Boden der Verflüssigungszone sammelt sich ein dickes, gelbes Sediment an.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach zwölf Tagen ein 4 mm breiter, dicker, citronengelber Streifen.

Bouillonculturen bleiben klar, am Boden setzt sich ein reichliches, schmutzig-weisses, flockiges Sediment ab.

Diese Sarcina wächst ziemlich schnell und nur bei Luftzutritt mit allmählicher Verflüssigung der Gelatine, sie bildet einen citronengelben Farbstoff.

No. 18. Sarcina aurescens Gruber.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Diss. 1894. Karlsruhe. p. 92/93, Nr. 65.

Diese Art wurde von Henrici in Schweizerkäse gefunden und als Sarcina aurea bezeichnet. Da jedoch der Name aurea schon von Macé an eine andere Art vergeben war, wurde der Name aurescens gewählt. Sie tritt in sämmtlichen Culturen in typischer Packetform auf. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2,2 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen werden die Colonien am 4. Tage als feine, kleine, weisse Körnchen sichtbar. Die an der Oberfläche gelegenen wachsen nur langsam zu glänzenden, erst schmutzig-weissen, dann gelblichen Häufchen heran. Die Cultur besitzt einen an Käse erinnernden Geruch. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Colonien als unregelmässig runde, graue, grobkörnige Scheiben mit unregelmässig gezacktem und grobkörnigem Rande; sie werden von der Mitte aus dunkler, bis sie schwarz-grau und homogen erscheinen. Die oberflächlich gelegenen bilden kreisrunde, graue, grobkörnige Scheiben, die ebenfalls vom Centrum aus aber nur langsam dunkler werden.

In Gelatine-Stichculturen wächst Sarcina aurescens in Form einer dicken, hellorangegelben, glatten, glänzenden Auflagerung mit fein gebuchtetem Rande langsam über die ganze Oberfläche hin; im Stichkanal entsteht ein unter der Einstichstelle dicker, feinkörniger Streifen, der sich bald in der Tiefe verliert. Nach und nach erfolgt die Verflüssigung der Gelatine und Trübung derselben.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht ein dicker, gewölbter, glatter, glänzender, orangegelber Streifen, der sich nach oben zu verjüngt.

In Bouillonculturen bildet sich am Boden ein graugelbes, flockiges, reichliches Sediment; die Flüssigkeit erleidet anfangs eine schwache Trübung, die immer stärker wird, aber nach drei Wochen wieder vollständig verschwindet.

Sarcina aurescens bildet einen orangegelben Farbstoff; sie wächst ziemlich schnell und nur bei Luftzutritt. Eine Verflüssigung der Nährgelatine tritt nur langsam ein.

No. 19. Sarcina aurea Macé.

Litteratur: Traité Pratique de Bactériologie par E. Macé. Séconde édition. 1892. p. 371.

Sie wurde von Macé im Lungenauswurf gefunden und aus

demselben isoliert. In allen Nährböden bildet sie am häufigsten typische Packete, seltener kommen, Coccen, Diplococcen und Tetraden vor. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,1 μ. Die Zellen besitzen eine lebhaft oscillirende Bewegung, die jedoch jedenfalls nicht auf die Thätigkeit von Geisseln zurückzuführen ist.

In Gelatine-Plattenculturen wachsen die Colonien schnell; eine Verflüssigung beginnt schon am 2. Tage, am 7. bis 8. Tage ist eine vollständige Verflüssigung aller Gelatine eingetreten. Es bildet sich ein dickes, schön goldgelbes, sehr leicht zerreissbares Häutchen, während sich ein wenig reichliches, weissliches Sediment am Boden des Reagensglases ansammelt. Das Häutchen zerfällt bei der geringsten Erschütterung in kleine, unregelmässige Stücke, die zu Boden sinken. Die verflüssigte Gelatine bleibt immer hell. Mit dem Alter der Culturen nimmt die Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen, ab; nach fünfmaliger Ueberimpfung zeigt die letzte Generation nur noch geringe Verflüssigungstendenz.

Auf schräg erstarrtem Agar entwickelt sich bei 35° ein weisser, dicker, auf der Oberfläche warziger Streifen, der später eine ausgezeichnet goldgelbe Farbe annimmt. Nach mehreren Generationen wird die Farbstoffbildung weniger intensiv.

Gekochte Kartoffeln bilden ein sehr gutes Nährsubstrat; man erhält dicke Impfstreifen von ausgezeichneter goldgelber Färbung und mit glatter Oberfläche. In alten Culturen nimmt die Mitte eine blasse Nüance an.

In Bouillon bildet sich ein goldgelbes, zusammenhängendes, dem Glase vollständig anhaftendes Sediment von viel hellerer Farbe wie in festen Substraten. Dasselbe wächst etwa 1 cm vom Boden des Reagensglases aus an den Wänden empor und bildet einen oben zierlichen, regelmässig ausgebuchteten Rand. Die Flüssigkeit trübt sich nicht und zeigt auch keine Häutchenbildung.

Diese Sarcina soll mit Jod und Schwefelsäure eine Violettfärbung der Zellmembran zeigen. Sie bildet einen schön goldgelben Farbstoff, der in absolutem Alcohol mit goldgelber Farbe löslich ist.

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

No. 20. Sarcina lutea Schröter.

Litteratur: Schröter in Cryptogamen-Flora v. Schlesien. III. Bd. 1. Hälfte. Eisenberg. Bacteriologische Diagnostik. p. 15.

Diese Art ist sehr häufig als zufällige Verunreinigung von Plattenculturen aus der Luft erhalten worden. Ausserdem wurde sie von Fick aus dem menschlichen Conjunctivalsack isoliert. Sie bildet

kugelige Zellen, welche stets zu sehr regelmässigen, würfelförmigen Ballen mit packetförmigen Einschnürungen zusammengelagert sind.

Auf Gelatine-Plattenculturen bilden sich kleine, runde, gelbliche Colonien mit langsamem Wachstum.

In Gelatine-Stichculturen entsteht auf der Oberfläche eine nicht sehr umfangreiche Auflagerung; unter der Einstichstelle entwickeln sich gelbe, deutlich von einander getrennte Körnchen, die in der Tiefe des Kanals verschwinden.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht ein sich rasch entwickelnder, dicker, schön canariengelber Belag.

Auf gekochten Kartoffeln bildet sie langsam wachsende, schwefelgelbe Colonien, die auf die Impfstelle beschränkt bleiben.

Nach Schröter findet bei dieser Art keine Verflüssigung der Gelatine statt, während Eisenberg sehr langsame, geringe Verflüssigung angiebt. Sie wächst sehr langsam und nur bei Luftzutritt. Der Farbstoff, den sie bildet, ist je nach dem Nährsubstrat und dem Alter der Culturen schwefelgelb bis citronengelb.

No. 21. Sarcina luteola n. spec.

Ich konnte diese Art aus Sauerteig isolieren. Sie bildet in allen Culturen nur Packete, die meist wieder zu grösseren, ziemlich compakten Klumpen vereinigt sind.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen nach zwei Tagen feine, weisse Pünktchen, die mit zunehmender Grösse sich intensiv gelb färben; acht Tage später sind die Colonien goldgelb und unregelmässig eckig geworden. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als unregelmässige, ausgelappte, ausgebuchtete, hellgraue Colonien, die grobkörniges Gefüge besitzen und deutlich die Packetformbildung am Rande erscheinen lassen.

In Gelatine-Stichculturen bemerkt man nach zwei Tagen einen feinkörnigen Streifen im Stichkanal, der sich bald nach der Tiefe verliert; am 12. Tage sind die einzelnen Colonien im Kanal als runde, deutlich zusammenhängende Körnchen zu erkennen. Inzwischen hat sich auf der Oberfläche eine köpfchenartige, dunkelcitronengelbe Auflagerung gebildet, welche nach längerer Zeit concentrische Schichtung zeigt und sich dann als ein gelapptes, gekerbtes, speckartig glänzendes Häufchen auf dem Substrate ausbreitet.

Auf schräg erstarrter Gelatine erscheint ein citronengelber, warziger, mattglänzender, trockener Belag.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach vier Tagen ein hellgelber, gleichmässig dünner Belagstreifen, welcher sich nur sehr

langsam weiter ausbreitet und erst nach Verlauf von 4 – 5 Wochen eine $1^1/_2$ mm breite, dünne, grobwarzige, glattrandige Auflagerung bildet.

In Heuaufguss entsteht keine Trübung; es schwimmen darin nur kleine Bacterienhäutchen umher, die teils am Boden des Reagensglases, teils an der Oberfläche der Flüssigkeit am Glasrande sich festsetzen.

In Bouilloncultureu entwickelt sich am Boden ein flockiges, weissliches Sediment, die Nährflüssigkeit bleibt unverändert hell und klar.

Auf Gelatine wächst diese Art ziemlich schnell, auf Agar hingegen nur sehr langsam. Sie bildet einen hell cadmiumgelben Farbstoff. Von Sarcina lutea unterscheidet sich Sarcina luteola hauptsächlich durch das Aussehen der Colonien in den Plattenculturen, welche bei ersterer klein und rund sind und langsam wachsen, bei Sarcina luteola dagegen unregelmässige, ausgelappte und ausgebuchtete Scheiben mit grobkörnigem Gefüge bilden. Auch die Stich- und Strichculturen beider Arten auf Gelatine und Agar zeigen Unterschiede, ebenso ist die Farbstoffbildung verschieden.

No. 22. Sarcina vermiformis n. spec.

Diese Art wurde von mir in Sauerteig gefunden. Sie tritt in sämmtlichen Nährböden nur als Packete auf, deren einzelne Zellen sehr gross sind.

In Gelatine-Plattenculturen erscheinen am zweiten Tage grössere und kleinere, gelblich weisse Pünktchen, deren unregelmässige Gestalt sich nach weiteren zwei Tagen erkennen lässt. Nach 8—10 Tagen sind die Pünktchen zu deutlichen gelben Scheiben entwickelt, um welche die Gelatine etwas eingesunken ist. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als völlig unregelmässige, ausgelappte, eckige Colonien, in welchen deutlich die Packetformbildung zu erkennen ist; sie werden von der Mitte aus dunkler, die Packetform ist dann nur am Rande noch erkennbar.

In Gelatine-Stichcultur findet nach zwei Tagen im Stichkanal Wachstum statt; es treten feine, gelblich-weisse Pünktchen auf, die sich nach der Tiefe zu vollständig verlieren. Um die Einstichstelle haben sich hellgelbe, feinwarzige Gebilde entwickelt, die in einander übergehen und am 12ten Tage eine mattglänzende, hellgelbe, stellenweise wurmartige Auflagerung bilden, die 3 mm breit und 6 mm lang ist.

Auf schräg erstarrter Gelatine ist nach sieben Tagen ein feiner, erhabener, wurmförmiger, quergeringelter Belagstreifen von hellgelber

Farbe und scharf conturiertem, ausgebuchtetem Rande zu erkennen. Dies eigenartige Wachstum bleibt in allen Culturen das gleiche.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach vier Tagen ein feinwarziger, citronengelber, trockenhäutiger Belag, der unten 8 mm breit ist und oben bis zu 3 mm abnimmt.

Culturen in Heuaufguss zeigen keine Trübung; während am Boden des Reagensglases sich ein schleimiges, fadenziehendes, gelbes Sediment absetzt. Das gleiche Verhalten zeigen die Culturen in Bouillon.

Sarcina vermiformis ruft keine Erweichung oder Verflüssigung der Gelatine hervor. Sie bildet einen citronengelben Farbstoff. Von Sarcina lutea und Sarcina luteola unterscheidet sich diese Art durch die Gelatine-Stichcultur: besonders charakteristisch ist aber ihr Wachstum auf schräg erstarrter Gelatine. Sie ist hierdurch schon allein von allen anderen Arten zu unterscheiden.

No. 23. Sarcina livida n. spec.

Sarcina livida wurde von mir in Sauerteig gefunden. Sie bildet in allen Culturen neben deutlichen Packeten stets noch Tetraden.

Auf Gelatine-Plattenculturen entstehen nach drei Tagen feine, weisse Pünktchen, die nach weiteren drei Tagen gelblich werden und zum Teil die Oberfläche erreichen; diese letzteren besitzen einen Durchmesser von 2—4 mm, sind durchscheinend und speckig glänzend. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als ovale bis rundliche, scharf conturierte, glattrandige, durchscheinende, hellgraue, fein punktierte, von der Mitte aus dunkler werdende Colonien. Die in Gelatine eingeschlossenen erscheinen gleichmässig dunkel, gelangen sie an die Oberfläche, so werden sie wieder hellgrau mit gut erkennbarer, feinkörniger Zeichnung und feinem Gefüge; der Kern bleibt immer dunkler als der Rand, der mit der Zeit vollständig durchsichtig wird.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich ein etwa 3 cm langer Streifen, welcher aus mehr oder minder grossen, gelblichen Körnchen zusammengesetzt ist. Auf der Oberfläche entsteht ein dreilappiges, deutlich gekerbtes Gebilde mit concentrischen Schichtungen. Drei genau concentrische Schichten sind zu unterscheiden;

Die äusserste ist über die anderen beiden erhaben und schmutzig gelblich, die darauf folgende ist grauweisslich. Diese beiden äusseren Zonen sind schmal, während die dritte, verhältnismässig breite, den Kern darstellt.

Auf schräg erstarrtem Agar bildet sich nach sieben Tagen ein feiner, schmutzig weisser Belagstreifen, der nach Ablauf weiterer

vier Tagen unten eine Ausdehnung von 8 mm, an der Spitze nur eine solche von 2 mm erreicht. Der Rand ist regelmässig gekerbt, scharf conturiert; später lassen sich einzelne, deutliche Querfalten auf dem Belagstreifen erkennen. Nach vier Wochen haben sich im Innern des Belages parallele Streifen gebildet, die genau mit den Ausbuchtungen resp. dem gekerbten Rande parallel laufen. Der Belag erscheint speckartig glänzend, trockenhäutig und schmutzig honiggelb.

In Heuaufguss tritt eine leichte Trübung der Nährflüssigkeit auf, die sich nicht mehr verliert; den Boden des Reagensglases bedeckt ein weisslich gelbes Sediment. Dieselben Erscheinungen treten in Bouillonculturen auf.

Durch das Aussehen der Culturen auf Platten und in Reagensgläschen lässt sich diese Art leicht von den vorhergehenden unterscheiden. Besonders ist die Trübung von Heuaufguss durch Sarcina livida charakteristisch, da keine der vorherbeschriebenen Arten dieser Gruppe Heuaufguss trübt.

No. 24. Sarcina marginata n. spec.

Ich fand diese Art in Sauerteig. Sie bildet in allen Culturen nur Packete.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen zwei Tage nach der Aussaat feine, weisse Pünktchen, die wiederum nach zwei Tagen eine gelbliche Färbung annehmen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die einzelnen Colonien als völlig unregelmässige, hellgraue Scheiben. Sämmtliche Colonien zeigen deutliche Packetformanordnung und körniges Gefüge.

In Gelatine-Stichculturen entstehen nur etwa bis 2 cm tief im Stichkanal gelblich weisse Körnchen. Um die Einstichstelle herum findet ein ausgesprochenes Oberflächenwachstum statt. Es zieht sich eine rosettartige, gelbe, radiär gefurchte Auflagerung bis zum Glasrande; der Rand ist zart ausgebuchtet und biegt sich etwa 2 – 3 mm aufwärts. Um die Einstichstelle sind einige schwer erkennbare, concentrisch angeordnete Streifen vorhanden, doch erreichen dieselben kaum die halbe Länge eines Radius.

In Gelatine-Stichculturen entsteht nach fünf Tagen ein gelber, trockener, körniger Belag mit ausgebuchtetem Rande. Nach zehn Tagen erscheint der Impfstrich intensiv gelb, die beiden Ränder desselben mattgelb. Der ganze Belag ist ab und zu quergefurcht und gleichmässig vom Striche aus nach beiden Seiten ausgebreitet. Später erscheint derselbe als mattglänzender, in der Mitte emporgewölbter Streifen mit grossen und kleinen Ausbuchtungen.

Auf schräg erstarrtem Agar bildet sich ein schwefelgelber, scharf begrenzter, homogener, speckartig glänzender, etwas ausbuchteter Belagstreifen, der undeutliche mit dem Rande parallele Streifung annimmt. In vierwöchentlicher Cultur erfüllt er an seinem unteren Ende die ganze Agarfläche bis an den Rand des Reagensglases und verjüngt sich allmählich nach oben bis zu einer feinen Spitze.

In Heuaufguss bildet sich nach zwei Tagen ein deutliches, gelblich-weisses Sediment, die Flüssigkeit bleibt vollständig klar; dasselbe Aussehen zeigen Bouillonculturen.

Eine Verflüssigung der Gelatine tritt in keiner Cultur auf.

Sarcina marginata zeigt in allen Gelatine-Stichculturen ein eigenes, ausgedehntes und konstant bleibendes Oberflächenwachstum im Verhältnis zu den vorher angeführten Arten. Gelatine-Stich- und Agar-Strichculturen lassen im Vergleich mit den vorher besprochenen Arten einen deutlichen Unterschied erkennen.

No. 25. Sarcina citrina n. spec.

Auch diese Art wurde von mir in Sauerteig gefunden. Sie bildet in sämmtlichen Nährlösungen 16—34zellige Packete, die sich in Heuaufguss meist in Häufchen aneinander lagern.

In Gelatine-Plattenculturen erscheinen nach drei Tagen feine, gelbliche Pünktchen, die sich am fünften Tage als unregelmässige, drüsige, citronengelbe Colonien erkennen lassen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als unregelmässig gestaltete, ausgelappte, ausgebuchtete, eckige Colonien, die in der Mitte dunkler werden, am Rande jedoch noch einzelne Packetbildungen erkennen lassen.

In Gelatine-Stichculturen bildet sich nur $2^1/_2$—3 cm tief im Stichkanal ein Streifen aus, welcher sich aus einzelnen kugeligen Colonien zusammensetzt. Dieselben sind dicht unter der Einstichstelle am grössten und citronengelb und haben maulbeerartige Gestalt. Auf der Oberfläche hat sich eine citronengelbe, traubenförmige Auflagerung entwickelt.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht zwei Tage nach der Impfung ein gelber, in dünnen Schichten weisser, nach unten breiter werdender Belagstreifen. Der Rand des Streifens buchtet sich mit der Zeit aus; ein drei Wochen alter Belag erscheint rein citronengelb, mattglänzend, feinwarzig, oben 2 und unten 5 mm breit.

In Heuaufguss sammelt sich bald ein voluminöses, weisslichgelbes Sediment am Boden des Reagensglases an; die darüber stehende Flüssigkeit erleidet keine Trübung. Ebenso verhalten sich Bouillonculturen.

Sarcina citrina bewirkt niemals Verflüssigung von Gelatine: sie bildet in allen Culturen einen rein citronengelben Farbstoff.

Von den vorherbeschriebenen Arten derselben Gruppe unterscheidet sie sich durch das Aussehen der Gelatine-Stichculturen, sowie durch die Bildung eines rein citronengelben Farbstoffes.

No. 26. Sarcina gasoformans n. spec.

Ich fand diese Art wie die vorige in Sauerteig. In flüssigen Substraten bildet sie nur typische Packete, auf festen dagegen neben solchen noch Tetraden.

Auf Gelatine-Plattenculturen werden nach 48 Stunden feine, gelblich-weisse Pünktchen sichtbar, die allmählich intensivere Gelbfärbung annehmen; nach weiteren drei Tagen entwickeln sich die Colonien auf der Oberfläche zu citronengelben, meist concentrisch geschichteten, trockenhäutigen, mattglänzenden, 2—3 mm im Durchmesser haltenden Scheiben mit ausgebuchtetem Rande. Der Kern ist vollständig rund und besitzt einen kleinen Durchmesser, während die äussere, concentrische Schichtung, die auch vom Kerne aus radial gefurcht ist, das 2—4fache im Durchmesser zeigt. Nach zwölf Tagen ist in einzelnen Colonien eine Erweichung des Substrats eingetreten; in der erweichten Gelatine schwimmen einzelne cubische, deutlich die Packetform zeigende Partikelchen umher. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als völlig unregelmässig gestaltete, hellgraue, grobkörnige Colonien, die deutliche Packetform erkennen lassen und gegen das Centrum hin dunkler werden.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich längs des Stichkanals ein gleichmässiger, feiner Streifen. Die einzelnen Colonien erscheinen als kleine, weissliche, deutlich von einander getrennte Körnchen. Das Oberflächenwachstum ist stark ausgesprochen. Nach zwölf Tagen hat sich ein 1 cm im Durchmesser haltendes, gelbes, radiär gefurchtes, ausgebuchtetes und gekerbtes, dünnes, mattglänzendes Häutchen gebildet.

Auf schräg erstarrtem Agar erfolgt ein schnelles Wachstum. Nach zehn Tagen ist ein speckartiger, mattglänzender, scharf gerandeter, nach unten breiter werdender, sehr feinkörniger Belagstreifen ausgebildet, der in der Mitte höher ist und gegen die beiden Ränder allmählich abfällt; deutliche Streifen längs des Randes kommen am zwölften Tage zum Vorschein.

Culturen in Heuaufguss bleiben klar; am Boden des Reagensglases entwickelt sich ein gelbliches Sediment. Ebenso verhält sich die Cultur in Bouillon. Im Anfang der Cultur producierte diese Art ziemlich viel Glasblasen, welche jedoch bei längerer Fortzüchtung

immer spärlicher wurden und zuletzt ganz ausblieben. Sarcina gasoformans wächst auf Agar sehr schnell unter Bildung eines gelben Farbstoffes. In den Plattenculturen bemerkt man an älteren Colonien eine Erweichung der Gelatine. Diese Art besitzt eine Eigenschaft, die Gasproduction, durch welche sie sich von allen anderen Arten sofort unterscheiden lässt. Dass diese Gasproduction in den späteren Culturen abnahm, ist wohl auf Rechnung kleiner Aenderungen in der Zusammensetzung des Nährbodens zu setzen.

No. 27. Sarcina striata n. spec.

Sie wurde von mir im Mehl gefunden. In festen Nährböden liegen die typischen Packete meistens in kleinen Häufchen zusammen, in flüssigen hingegen ist eine solche Aneinanderlagerung nicht zu beobachten.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen am dritten Tage nach der Aussaat kleinere und grössere Körnchen, die sich nach zwei Tagen zu unregelmässigen, gelblichen, mattglänzenden, durchscheinenden Colonien entwickeln. Nach acht Tagen ist ein maulbeerartiges, intensiv gelb gefärbtes Gebilde von etwa 3 mm Durchmesser entstanden. Die Gelatine ist um die Colonien, die gerade die Oberfläche erreicht haben, etwas eingesunken, aber nicht verflüssigt. Colonien, die sich einige Tage an der Oberfläche befinden, werden trocken und zerfallen zu gelbem Pulver. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Colonien als völlig unregelmässige, hellgraue, nach der Mitte zu dunkler werdende, grobkörnige Scheibchen, die am Rande die deutliche Packetformbildung zeigen.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich längs des Stichkanals ein nach der Tiefe zu abnehmender feiner Streifen, welcher aus kleinen, gelblichen Körnchen zusammengesetzt erscheint. Die Ausbuchtungen im Kanal unter der Einstichstelle sind papillenartig ausgestülpt. Auf der Oberfläche bildet sich ein intensiv gelb gefärbtes, gefaltetes, mattglänzendes Häutchen; am Rande dieses Häutchens haben sich maulbeerartige Warzen entwickelt, das ganze Häutchen erscheint drüsig und höckerig.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach zwei Tagen ein mattglänzender, gleich dünner, gelblicher Belagstreifen; am 6. Tage hat sich ein zierlich quergefalteter, gestreifter, trockenhäutiger, intensiv gelber, oben 3 mm, unten 6 mm breiter Streifen gebildet. Die Structur desselben ist feinwarzig, der Rand scharf abgegrenzt und durchscheinend.

In Heuaufguss bildet sich sehr bald ein gelbliches Sediment, in der Flüssigkeit sind einige Bacterienflöckchen suspendiert, andere

setzen sich oben am Glasrande an der Oberfläche der Flüssigkeit fest, letztere wird nicht getrübt.

In Bouilloncultureu findet ein sehr langsames Wachstum statt; erst nach Wochen bildet sich ein spärliches Sediment. Die Flüssigkeit ist stets hell und klar.

Diese Sarcina wächst mässig schnell und bedarf des Sauerstoffs der Luft. Eine Verflüssigung der Gelatine konnte nicht beobachtet werden. Sie bildet einen intensiv dunkel citronengelben Farbstoff. Schon das eigentümliche pulverförmige Zerfallen der Colonien auf den Plattenculturen, welches bereits nach einigen Tagen eintritt, bietet ein vorzügliches Merkmal gegenüber den sämmtlichen vorherbesprochenen Arten. Aber auch die charakteristische Querstreifung der Agar-Strichcultur lässt sie sofort erkennen.

No. 28. Sarcina meliflava n. spec.

Sie wurde von mir ebenso wie die vorige aus Mehl gezüchtet. Im Heuaufguss kommen allein nur typische Packete zur Ausbildung, in Bouillon ist die Tetradenbildung vorherrschend; auf festen Nährböden treten sowohl Tetraden als Packete auf.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen nach 48 Stunden kleine, gelbliche Pünktchen, von denen einige nach zwei Tagen die Oberfläche als runde, stecknadelkopfgrosse Scheibchen erreichen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als ovale bis rundliche, hellgraue, feinkörnige, scharf conturierte, aber nicht glattrandige, gegen die Mitte dunkler werdende Colonien, die nach und nach sämmtlich vollständig rund werden.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich im Stichkanal ein kaum bemerkbarer Faden; an der Oberfläche dagegen breitet sich nach allen Seiten gleichmässig ein speckartig glänzendes, weissgelbes, ausgebuchtetes Häutchen von 8 mm Durchmesser aus. Dasselbe besitzt nahe am Rande einen etwa $1^1/_2$ mm breiten Ring, von dem radiäre Furchen gegen den tiefer liegenden Kern hinlaufen.

Auf schräg erstarrtem Agar entwickelt sich am zweiten Tage nach der Impfung ein canariengelber, schmaler, nach unten etwas breiter werdender Belagstreifen, der nach den Rändern zu dicker ist als in der Mitte, so dass sich eine rinnenförmige Vertiefung der Colonie einstellt. Nach 28 Tagen ist der Belag honiggelb geworden mit einem 2 mm breiten, durchsichtigen, gallertartigen Rande, der gleichmässig runde Ausbuchtungen aufweist; jede einzelne Ausbuchtung ist papillenartig ausgestülpt. Dieser Rand umgiebt gleichmässig den inneren Belagstreifen, der sich inzwischen deutlich über jenen erhoben hat und concentrische Schichtung und parallele

Furchungen senkrecht zum Impfstrich aufweist; am unteren Ende hat er eine Breite von 10 mm erreicht, während er sich nach oben zu gleichmässig verjüngt. Einzelne Colonien, die vom Belagstreifen entfernt sich entwickelt haben, sind rund und mit einem $1^1/_2$ mm breiten, durchsichtigen, gallertartigen Rande umgeben, der noch radiäre Furchen zeigt.

Heuaufguss erleidet keine Trübung, doch bildet sich ein reichliches, voluminöses, flockiges, weissliches Sediment; nach dem Umschütteln des Gläschens dauert es längere Zeit, bis alle Teilchen gesunken sind. Ebenso verhält sich die Bouilloncultur.

Diese Sarcina zeigt ein ziemlich rasches Wachstum ohne Verflüssigung der Nährgelatine und gedeiht nur bei Luftzutritt. Das Wachstum dieser Art in Agar-Strichculturen ist so charakteristisch, dass eine Verwechslung derselben mit anderen Arten nicht möglich ist.

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packetform bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

No 29. Sarcina flavescens Henrici.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Diss. Karlsruhe 1894. p. 91/92, Nr. 64.

Henrici fand diese Art in Schweizerkäse. Sie bildet in flüssigen Substraten typische Packete, auf festen dagegen nur Diplococcen und Tetraden. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 2 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen entwickeln sich nach fünf Tagen die Colonien als feine, weisse Körnchen; die an die Oberfläche gelangten wachsen sehr langsam zu kleinen, gelblich-weissen Häufchen heran. Bei 80facher Vergrösserung sind die einzelnen Colonien als runde, graue, grobkörnige Scheiben mit grobkörnigem Rande zu erkennen, die rasch vom Centrum aus dunkler werden und einen scharfen, glatten Rand erhalten. Die oberflächlichen verhalten sich gerade so wie die in der Gelatine eingeschlossenen, nur werden sie später undurchsichtig.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich im Anfang keine Auflagerung. Im Stichkanal entsteht ein dünner, weisser Streifen, der nach der Tiefe zu in einzelne Körner übergeht. Erst nach 14tägiger Cultur bildet sich auf der Oberfläche eine schmutzig-weisse Auflagerung, die allmählich dick, höckerig und gelbgrau wird und nach drei Wochen etwa 5 mm breit ist. Alsdann beginnt auch eine langsame Verflüssigung der Gelatine, die in vier Wochen eine Tiefe von 1 cm erreicht. An der Berührungsstelle resp. Fläche zwischen

fester und flüssiger Gelatine sammelt sich ein gelblich-weisses Sediment an.

Auf schräg erstarrtem Agar breitet sich vom Impfstrich allmählich eine dünne, blasse, fast farblose Auflagerung aus, die allmählich dicker wird und schliesslich einen glänzenden, hellgelben Belag bildet.

Die Bouilloncultur bleibt klar, am Boden setzt sich ein dichtes, graues Sediment ab.

Sarcina flavescens wächst langsam und gedeiht nur bei Luftzutritt. Erst spät tritt in Gelatineculturen Verflüssigung ein. Sie bildet einen hellschwefelgelben Farbstoff.

No. 30. Sarcina aurantiaca Lindner.

Litteratur: Lindner. Die Sarcineorganismen der Gährungsgewerbe. Diss. Berlin. p. 47. Eisenberg, Bacteriolog. Diagnost. p. 13, Nr. 11.

Sarcina aurantiaca wurde wiederholt in Luft und Wasser, auch in Berliner Weissbier gefunden und ist zuerst von Robert Koch zur Prüfung von Desinfectionsmitteln verwendet worden. Sie bildet nur im Heuaufguss typische Packete, in den andern Culturen finden sich kleine, halbkugelige Coccen, Diplococcen und Tetraden vor. Die einzelnen Zellen sind kleiner als die der Sarcina lutea.

In Gelatine-Plattenculturen entstehen kleine Colonien von runder Gestalt, die bei schwacher Vergrösserung ein eigentümlich körniges Aussehen, orangegelbe Farbe und einen scharfen, glatten Rand erkennen lassen. Gelangen die Colonien an die Oberfläche der Gelatine, so verflüssigen sie dieselbe.

In Gelatine-Stichculturen wird alle Gelatine innerhalb zehn Tagen verflüssigt. An der Oberfläche der flüssigen Gelatine bildet sich eine orangegelbe Schicht. In älteren Culturen ist die Hauptmasse der Bacterien zu Boden gesunken, während die oberen Teile des Nährbodens sich völlig geklärt haben.

Auf schräg erstarrtem Agar entwickelt sich ein schöner, goldgelber, glänzender Belag.

Auf gekochten Kartoffeln erfolgt nur ein langsames Wachstum unter Bildung eines orangegelben Farbstoffes. Dieser Farbstoff ist in heissem Alkohol und Aether nicht löslich, ebensowenig in Chloroform, Petroläther. Mit Schwefelsäure behandelt wird der Farbstoff dunkelblaugrün, mit Natronlauge rot; dieses Rot geht mit Salzsäure wieder in orangegelb über. Eisessig wandelt das Orange in Gelb, dann in Weiss um.

Trotzdem diese Art sehr viel langsamer wächst als die Mehrzahl der übrigen Sarcinaarten, wirkt sie doch sehr energisch ver-

flüssigend auf Gelatine. Bei Bruttemperatur findet ein sehr unvollkommenes Wachstum statt; ebenso gedeiht sie nicht bei mangelhaftem Luftzutritt.

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

No. 31. Sarcina sulphurea Henrici.

Litteratur: Henrici, Beitrag zur Bacterienflora des Käses. Diss. 1894. Karlsruhe. p. 90/91, Nr. 63.

Henrici fand diese Art im Spundenkäse, ich selbst habe sie aus Sauerteig isoliert. Typische Packete treten nur in flüssigen Substraten auf, während sich auf festen nur Tetraden vorfinden. Der Durchmesser einer Zelle beträgt 1,8 μ.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen nach drei Tagen die Colonien; die in der Gelatine eingeschlossenen wachsen allmählich zu stecknadelkopfgrossen, gelben Kugeln heran, die oberflächlichen bilden kleine, hellgraue Häufchen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Colonien als unregelmässig geformte, hellgraue Scheiben, in welchen sich anfangs noch die typische Form von Sarcinapacketen erkennen lassen. Später werden sie jedoch vom Centrum aus dunkler und die Randpartien erscheinen grobkörnig, ohne dass die Packetform noch erkennbar ist.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich längs des Stichkanals ein ziemlich dicker, feinkörniger Streifen, der sich bald in der Tiefe verliert. Auf der Oberfläche entsteht nach 14 Tagen eine 4 mm breite, unregelmässig geformte, drüsige, höckerige, schwefelgelbe Auflagerung.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht längs des Impfstriches ein dicker, intensiv schwefelgelber, glänzender, schwach buchtig berandeter Belag, der nach 14 Tagen unten 6 mm breit ist und nach oben spitz zuläuft.

Bouilloncultureu erleiden anfangs eine schwache Trübung, die jedoch bald wieder verschwindet; am Boden sammelt sich ein reichliches, gelblich-weisses, flockiges Sediment an.

Diese Art wächst schnell und nur unter Luftzutritt ohne irgend welche Verflüssigung der Nährgelatine. Sie erzeugt einen schwefelgelben Farbstoff.

No. 32. Sarcina velutina n. spec.

Ich fand diese Art in Sauerteig. Sie bildet nur in flüssigen Nährsubstraten deutliche, kleine Packete neben Diplococcen und Tetraden, auf festen Nährböden nur Tetraden.

Auf Gelatine-Plattenculturen sind die einzelnen Colonien nach

48 Stunden als feine weisse Pünktchen zu erkennen. Nach zehn Tagen haben einzelne Colonien die Gelatineoberfläche erreicht und bilden stearintropfenförmige, schmutzig-weisse bis gelbliche, rundliche, stark glänzende Colonien von 6 mm Durchmesser. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als unregelmässige, eckige, hellgraue, durchscheinende, grobkörnige Scheiben, welche die Packetform deutlich erkennen lassen und gegen das Centrum dunkler werden. Aeltere Colonien sind nur am Rande noch durchscheinend, im Innern erscheinen sie grobkörnig, während der durchscheinende Rand stets die Packetformanordnung zeigt. Nach und nach nehmen die Colonien runde Gestalt an und bekommen einen glatten, scharf conturierten Rand.

Auf Gelatine-Stichculturen ist namentlich das Wachstum der Colonie an der Oberfläche ein sehr bedeutendes. Im Stichcanal entwickelt sich ein nur etwa 2 cm langer, nach unten zu sich rasch verlierender Streifen, welcher aus sehr feinen, rundlichen Körnchen von gelblicher Färbung zusammengesetzt ist. Auf der Oberfläche entsteht eine blattartige, mattglänzende Auflagerung mit gelapptem und gebuchtetem Rande, dessen äusserste Grenze weisslich und durchscheinend wird. Bei älteren Culturen sinkt die Mitte der Auflagerung immer mehr nach unten, so dass eine fingerhutartige Einbuchtung in der Gelatine entsteht. Eine Verflüssigung tritt selbst in acht Wochen alten Culturen nicht ein.

Auf schräg erstarrtem Agar wächst in zwei Tagen ein schmutzigweisser, glänzender, schleimiger, überall gleich dicker Belagstreifen mit glattem Rande heran. Später entstehen kleinere Ausbuchtungen und der Rand wird gelblichweiss und durchscheinend, während das Innere des Streifens grauweiss bleibt.

Heuaufguss erleidet keine Trübung, doch bildet sich bald ein schleimig-flockiges Sediment. Bouillonculturen verhalten sich analog, nur ist das Sediment mehr schleimig und fadenziehend.

Diese Art wächst bei gewöhnlicher Temperatur schnell und nur bei Luftzutritt. Eine Verflüssigung der Gelatine ist nicht beobachtet worden. Sie bildet einen schmutzig weisslich-gelben Farbstoff.

Sarcina velutina unterscheidet sich von Sarcina sulphurea hauptsächlich durch die Gelatine-Stichcultur, durch die Plattencultur, in der sich die anfangs unregelmässig gestalteten Colonien zu runden Scheiben ausbilden, ferner durch die Bouilloncultur, in der niemals Trübung eintritt, und durch die Bildung eines viel helleren, schmutziggelben Farbstoffs.

No. 33. Sarcina intermedia n. spec.

Diese Art wurde von mir aus Sauerteig isoliert. Sie bildet in allen Nährsubstraten Tetraden, in flüssigen ausserdem auch noch Sarcinapackete von typischer Form.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen zwei Tage nach der Aussaat feine, weisse Pünktchen, die nach weiteren fünf Tagen eine canariengelbe Färbung zeigen; die an die Oberfläche der Gelatine gelangten nehmen eine schmutzig canariengelbe Nüance an, und die Gelatine ist im Umkreis der einzelnen Colonien eingesunken, aber nicht im Geringsten verflüssigt; später werden sie wieder reiner canariengelb und stark glänzend. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Colonien als unregelmässig gestaltete Scheiben, die nach vier Tagen rundlich werden, graue Farbe und einen scharf conturierten Rand erhalten. Sie zeigen ein feinkörniges Gefüge und werden gegen die Mitte zu dunkler. Gelangen die Colonien an die Oberfläche, so werden sie heller; der Rand wird glatt und durchscheinend.

In Gelatine-Stichculturen entsteht nach zwölf Tagen im Stichkanal ein ½ cm langer Streifen, welcher aus grösseren und kleineren, mehr oder minder gelblich gefärbten Körnchen zusammengesetzt ist; um die Einstichstelle ist eine mattgelbe kleine Auflagerung entstanden.

In Gelatine-Strichculturen ist fünf Tage nach der Impfung ein canariengelber, mattglänzender Belagstreifen mit ausgebuchtetem Rande herangewachsen. Anfangs breitet sich der Belag ziemlich gleichmässig vom Impfstrich nach beiden Seiten hin aus, nach längerer Zeit nimmt er jedoch eine gänsefederartige Gestalt an.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach vier Tagen ein schleimiger, schmutzig-weisser Belagstreifen mit glattem Rande. Nach drei Wochen wird der Belag gelblich.

In Heuaufguss hat sich nach drei Tagen ein gelbliches Sediment gebildet. Die Flüssigkeit bleibt immer klar.

In Bouilloncultureu tritt nach kurzer Zeit eine leichte Trübung ein, welche nicht mehr verschwindet, am Boden entwickelt sich ein gelbliches, schleimiges Sediment.

Sarcina intermedia wächst mässig rasch und verflüssigt die Gelatine nicht. Sie bildet einen canarien- bis hell cadmiumgelben Farbstoff. Von Sarcina velutina unterscheidet sich diese Art deutlich in der Plattencultur, Gelatine-Stichcultur und in der Trübung der Bouillon. Die Farbstoffe beider sind verschieden. Plattencultur, Agarstrichcultur und Bouilloncultur zeigen mit denen von Sarcina sulphurea in keiner Weise eine Aehnlichkeit.

B. Arten, welche roten Farbstoff bilden.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packetform bilden.

No. 34. Sarcina Carnea n. spec.

Auch diese Art wurde von mir in Sauerteig gefunden. Sie bildet in Bouillon nur Packete, auf festen Nährböden Packete und Tetraden, im Heuaufguss nur Coccen und Diplococcen.

Auf Gelatine-Plattenculturen entstehen nach vier Tagen feine, grauweisse Pünktchen, die nach vier weiteren Tagen eine Fleischfärbung annehmen. Die oberflächlichen entwickeln sich zu runden, fleischfarbigen Scheiben von 2—3 mm Durchmesser. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als runde, hellgraue, glattrandige, scharf conturierte, körnige, durchsichtige Scheiben, die vom Innern aus dunkler und intensiver fleischfarbig werden. Aeltere Colonien sind vollständig homogen und lassen kein körniges Gefüge mehr unterscheiden.

In Gelatine-Stichculturen entwickelt sich im ganzen Stichkanal ein feiner Streifen, welcher aus feinen grösseren und kleineren, deutlich von einander getrennten Körnchen von runder bis ovaler Gestalt besteht. An der Einstichstelle sind sie am grössten und etwas fleischfarbig, während sie am Ende des Stichkanals immer kleiner und farbloser werden. Nach 3—4 Wochen entsteht auf der Oberfläche ein schalenförmiges, gelapptes Häutchen mit durchsichtigem Rande, das vollständig homogen erscheint und eine ausgesprochene Fleischfarbe besitzt. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt selbst in acht Wochen alten Stichculturen nicht ein.

In Gelatine-Strichculturen ist nach drei Tagen ein schmaler, gleich breiter, blassfleischfarbiger, glänzender Belagstreifen mit glattem, scharfem Rande entstanden, dessen Wachstum selbst nach vierzehn Tagen kaum merklich fortgeschritten ist.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach acht Tagen ein schmaler, nach unten breiter werdender, blassfleischfarbiger Belag mit glattem, scharfem Rande. Auch in dieser Cultur ist nur ein langsames Wachstum zu beobachten.

In Agar-Stichculturen entsteht an der Oberfläche eine unregelmässig gestaltete, fleischfarbige Auflagerung, im Stichkanal hat die entstandene Colonie ein eigentümliches, traubiges Aussehen.

In Heuaufguss hat sich nach vier Tagen ein weissliches Sediment gebildet, das später eine rötliche Färbung annimmt; die darüber stehende Flüssigkeit erleidet keine Trübung.

In Bouilloncultureu hat sich am 2. Tage eine schwache Trübung eingestellt, die nach zehn Tagen wieder vollständig verschwunden ist. Am Boden des Reagensglases findet sich ein rötliches, häutiges Sediment vor. Sarcina carnea wächst ziemlich langsam, ohne die Nährgelatine zu verflüssigen. Sie bildet ein schön fleischfarbiges Pigment.

No. 35. Sarcina incarnata n. spec.

Ich fand diese Art wie die vorige in Sauerteig. Auf festen Nährsubstraten bildet sie Tetraden und typische Packete, ebenso in Bouillon. Die Packete aus letzterer Cultur zerfallen sehr leicht beim Aufdrücken des Deckelglases in Diplococcen. Im Heuaufguss werden Diplococcen und Packete bis zu 64 Zellen beobachtet.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen drei Tage nach der Aussaat feine, rötliche Pünktchen, die sich nach und nach vergrössern und nach sieben Tagen zum Teil bis an die Oberfläche gelangt sind. Solche Colonien sind runde, stark glänzende, rötlich-weisse Scheiben. Die Gelatine ist um die gerade an der Oberfläche erscheinenden Colonien etwas eingesunken. Vierzehn Tage nach der Aussaat bilden die Colonien runde, glattrandige, glänzende Scheiben, an welchen sich drei verschiedene Zonen erkennen lassen. Der Kern jeder Colonie ist weisslich, um ihn herum zieht sich ein Ring von rötlich-weisser Farbe und um diesen eine Randzone, welche in der weisslichen Färbung mit dem Kern übereinstimmt. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen die Pünktchen als rundliche, scharf conturirte, vollständig glattrandige Colonien; die jüngeren sind hellgrau, feinwarzig und werden nach der Mitte zu dunkler. Ganz junge Colonien sind völlig durchsichtig, die älteren nur am Rande durchscheinend und feinwarzig. Sobald die Colonien an die Oberfläche kommen, werden sie heller, der Kern bleibt immer dunkler als die Randparthie. Diese erscheint alsdann vollständig durchsichtig, feinwarzig und sehr fein gezähnelt.

In Gelatine-Stichculturen haben sich schon nach drei Tagen im ganzen Stichkanal kleinere und grössere Körnchen gebildet; die meisten sind weisslich, im obern Teile der Cultur bis $2^1/_2$ cm tief unter der Einstichstelle blassrosa. Auf der Oberfläche ist eine blassrosafarbige, undeutlich concentrisch geschichtete Auflagerung von 2 mm Durchmesser entstanden. Nach 16 Tagen ist an der Auflagerung

deutlich die concentrische Schichtung zu erkennen; das Ganze glänzt speckartig und ist grob ausgebuchtet.

In Gelatine-Strichculturen entsteht fünf Tage nach der Impfung ein gleichmässig dicker, über das Substrat erhabener, blassrosafarbiger Belagstreifen mit ausgebuchtetem Rande. Der Rand wird nach weiteren zwei Tagen durchscheinend und bläulich; nach zehn Tagen ändert sich die Farbe in blassrosa, während das Innere dunkelfleischrot wird. Ein 20 Tage alter Belagstreifen ist unten 1,2 cm breit, und läuft nach oben allmählich in eine feine Spitze aus; die beiden Ränder sind blassrosa, das Innere ist dunkelrot. Eine Verflüssigung tritt selbst nach sechswöchentlicher Cultur nicht ein.

In Agar-Stichculturen bildet sich längs des ganzen Stichkanals eine eigentümliche traubige, ungefärbte Colonie, während die Agaroberfläche nach vier Wochen vollständig von einem blassrosafleischfarbigen, concentrisch geschichteten, dicken, glänzenden, feuchten Häutchen bedeckt wird.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht nach vier Tagen ein blassrosafarbiger, schleimiger, nach unten an Breite zunehmender Belagstreifen mit glattem Rande. Der Rand wird breiter und deutlich rosafarbig, während im Innern einige, parallel verlaufende, weissliche Streifen erscheinen.

In Heuaufguss tritt nach vier Tagen eine Trübung ein, während sich gleichzeitig am Boden ein schmutzig-rötliches Sediment ansammelt. Nach längerer Zeit heften sich blassrosafarbige Flöckchen am Glasrande an der Oberfläche der Flüssigkeit an, andere schwimmen in derselben umher. Die Trübung der Nährflüssigkeit bleibt bestehen.

In Bouillonculturen entwickelt sich schon nach acht Tagen ein rosafarbiges, schleimiges, fadenziehendes Sediment, die Bouillon bleibt immer klar.

Sarcina incarnata bildet ein fleischfarbiges Pigment, welches auf Agar einen mehr blassrosafleischfarbigen, auf Gelatine einen mehr dunkelfleischroten Ton besitzt.

Sarcina incarnata bildet in allen Culturen so deutliche Unterschiede gegenüber denjenigen von Sarcina carnea, dass eine Verwechslung ausgeschlossen ist.

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

No. 36. Sarcina rosea Schröter.

Litteratur: Schröter, Cryptogamen-Flora von Schlesien. Pilze p. 154, Nr. 166. P. Lindner, Die Sarcineorganismen der Gährungsgewerbe. Diss. Berlin 1888. p. 45.

Sie ist häufig aus der Luft erhalten worden. Schröter fand sie in Sümpfen auf den Reinerzer Seefeldern zwischen Algen. Sie bildet kugelige Zellen, welche mit ihren Hüllen bis 2 μ. im Durchmesser erreichen und zu kleinen etwa bis 8 μ. breiten, würfelförmigen, an den Ecken zu abgerundeten Ballen vereinigt sind.

In der Jugend erscheinen diese Ballen rosenrot, im Alter bräunlich. Sie verflüssigt die Gelatine in allen Culturen sehr rasch und färbt sie in älteren Culturen rot.

Auf schräg erstarrtem Agar wächst sie verhältnissmässig langsam unter Bildung kleiner, knorpeliger Häutchen, die sich aus kleinzelligen, kugeligen Elementen zusammensetzen.

Auf gekochten Kartoffeln entsteht ein kräftiger, intensiv rot gefärbter Belag. In Bouilloncultur ist eine ausserordentliche, schnelle Vermehrung der Zellen unter Bildung eines roten Sediments zu beobachten.

In Heuaufguss ist das Verhalten ähnlich; doch bilden sich hier namentlich schön die typischen Sarcinapackete aus.

Diese Sarcina ist ein schwacher Säurebildner, wächst bei gewöhnlicher Temperatur am besten und schnellsten in Nährlösungen. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt rasch ein. Sarcina rosea bildet einen intensiv roten Farbstoff.

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

No. 37. Sarcina persicina n. spec.

Sie wurde von mir in Sauerteig gefunden. Nur in Bouilloncultureu bildet sie neben einzelnen Tetraden typische Packete, welche meist in Häufchen zusammengelagert sind. Auf festen Nährböden sind nur Coccen, Diplococcen und Tetraden aufzufinden, im Heuaufguss treten nur Diplococcen auf, niemals Packete.

Auf Gelatine-Plattenculturen erscheinen am vierten Tage nach der Aussaat kleine, rosafarbige Pünktchen, die sich allmählich vergrössern und nur langsam an Umfang zunehmen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als ganz unregelmässig gestaltete, eckige

Colonien mit körnigem Gefüge. Die jüngsten Colonien sind hellgrau und nehmen nach und nach von der Mitte aus eine Rosafärbung an. Eine Verflüssigung dieser Cultur tritt nicht ein.

In Gelatine-Stichculturen ist schon nach zwei Tagen ein feinkörniger Streifen entstanden: unter der Einstichstelle etwa 2 mm tief sind die Körnchen blassrosa gefärbt, die weiter unten befindlichen sind vollständig weiss. Auf der Gelatine-Oberfläche ist nach acht Tagen eine glänzende, pfirsichrote Auflagerung von 2 mm Durchmesser entstanden, die nach achtzehn Tagen eine deutliche concentrische Schichtung erkennen lässt. Der Rand erscheint dann schwach pfirsichblütrot gefärbt, während die inneren Streifen eine intensivere, dunklere Färbung angenommen haben.

Auf Gelatine-Strichculturen entsteht nach sehszehn Tagen ein gleichmässig dünner, pfirsichblütroter Belagstreifen mit ausgebuchtetem, bläulich schimmerndem, durchscheinendem Rande.

Auf schräg erstarrtem Agar bildet sich nach Ablauf von sieben Tagen ein pfirsichblütroter, feinwarziger, glänzender Belagstreifen mit scharf conturiertem, nur wenige Ausbuchtungen zeigenden Rande. Der Belag ist deutlich über das Substrat erhaben, nimmt nach unten an Breite bis zu 4 mm zu, während er oben nur 2 mm breit ist

In Heuaufguss entsteht keine Trübung, am Boden des Reagensglases sammelt sich ein rosafarbiges, schleimig flockiges Sediment an, welches nur langsam an Volumen zunimmt. Ebenso verhalten sich die Culturen in Bouillon.

Diese Sarcina wächst bei 21° auf festen Nährböden ziemlich schnell, in flüssigen hingegen viel langsamer. Sie bildet einen pfirsichblütroten Farbstoff.

C. Arten, welche braunen Farbstoff bilden.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

No. 38. Sarcina fusca n. spec.

Ich konnte diese Art aus Mehl isolieren. Sie bildet auf festen Nährsubstraten Tetraden und Packete, in flüssigen nur Packete.

Auf Gelatine-Plattenculturen treten am vierten Tage sehr feine, weissliche Pünktchen auf, die nur sehr langsam an Grösse und Umfang zunehmen. Bei 80facher Vergrösserung erscheinen sie als runde, glattrandige, scharf conturierte, feinkörnige, durchsichtige, hellbräunliche Colonien, die nach der Mitte zu dunkler werden. Aeltere Colonien verlieren den glatten Rand und werden unregelmässig.

In Gelatine-Stichculturen entsteht nach zwölf Tagen im Stichkanal ein schwacher Streifen, welcher aus feinen, weisslichen, deutlich von einander getrennten Körnchen besteht, die unter der Einstichstelle am grössten und hellbräunlich gefärbt sind. Gegen Ende des Stichkanals werden die Körnchen immer kleiner und farbloser. Auf der Oberfläche ist eine blattartige, ausgebuchtete, gallertartige, stark glänzende, durchscheinende, hellbräunliche, grobwarzige, scharf abgegrenzte Auflagerung von 6 mm Durchmesser entstanden.

Auf schräg erstarrtem Agar entsteht ein brauner, etwa 1 mm breiter Streifen, von welchem nach beiden Seiten runde, unregelmässige Lappen ausgehen, deren Rand gallertartig, durchscheinend und senkrecht zum Impfstrich gefurcht ist. Das Innere der Ausbuchtungen ist speckartig glänzend, während der Rand trockenhäutig erscheint. Aeltere Ausbuchtungen haben nur einen schmalen Rand und zeigen eine parallel dem Rande verlaufende Streifung.

Heuaufguss wird nicht getrübt, am Boden bildet sich ein bräunliches Sediment.

Bouillonculturen werden leicht getrübt und es sind in der Flüssigkeit weissliche Bacterienhäutchen suspendiert; ein Sediment entsteht nicht.

Diese Sarcina verflüssigt die Gelatine nicht und wächst langsam. Sie erzeugt einen dunkelbraungelben Farbstoff.

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packetform bilden.

No. 39. Sarcina fuscescens.

Litteratur: A. de Bary. Vorlesungen über Bacterien. p. 151, Nr. 5.

Nach De Bary's Angaben finden sich typische Packete nur in Heuaufguss vor; auf festen Nährsubstraten erhält man nur Coccen und Diplococcen. Die Zellen besitzen einen Durchmesser von 1,5 μ.

Diese Sarcina bildet auf festen Substraten bräunliche Schüppchen und Rahmhäute. Diese Form wurde von Falkenheim in Gelatineculturen von Sarcina ventriculi erhalten, ohne dass ein genetischer Zusammenhang mit dieser Magensarcina ersichtlich gewesen wäre.

An die vorhergehenden, genauer beschriebenen und charakterisierten Arten der Gattung „Sarcina" schliessen sich drei wenig bekannte und unvollständig untersuchte, sowie fälschlich zu Sarcina gestellte Arten anderer Gattungen an. Eine dürftige Beschreibung von Sarcina paludosa gibt Schröter in der Cryptogamenflora von Schlesien III. Bd. p. 133, Nr. 165: Die Zellen haben einen Durch-

messer bis zu 2 μ, sind kugelig, farblos und stark lichtbrechend. Die Familien sind weniger regelmässig wie bei Sarcina ventriculi und grösser; die Ecken und Einschnitte sind stärker abgerundet.

Von Sarcina intestinalis macht Zopf in „Spaltalgen 3. Auflage p. 58 folgende Angaben: Gefunden und isoliert wurde dieselbe aus dem Darm von Hühnern bezw. aus dem Blinddarm des Hausgeflügels. Die Colonien sind aber nicht würfelförmige Packete, sondern nur aus Tetraden bestehende Täfelchen, repräsentiren also die Wuchsform von Merismopedia. Sie lagern aber auch in mehreren Schichten übereinander und bilden dann eine wirkliche Sarcina; weitere Angaben fehlen.

Sarcina maxima nennt Lindner in seiner Abhandlung über die Sarcineorganismen der Gährungsgewerbe eine sehr häufig in Malzmaische angetroffene Packetform. Mit der Sarcina ventriculi in der Unfähigkeit, in Gelatine zu wachsen, übereinstimmend, unterscheidet sie sich von der letzteren durch das Ausbleiben der Cellulosereaction. Eine Reincultur wurde nicht erzielt, doch konnten einzelne genauere Angaben von Lindner gemacht werden. In Malzmaischen bei 40 bis 45° gezüchtet fand sie sich nach 18 Stunden sehr häufig vor in Gestalt grosser Würfelpackete (oft von der Grösse eines Stärkekorns). Die einzelnen Zellen besassen durchweg einen homogenen Inhalt, ein glasiges Aussehen und einen Durchmesser von 3—4 μ. Scheidewände waren deutlich erkennbar. Nach mehrtägigem Stehenlassen der Maische waren die meisten Packete in ihre Elemente zerfallen. Vorher waren sie etwas zusammengeschrumpft, der Inhalt war körnig geworden, und es hatten sich in ihm 1—2 stark lichtbrechende Körperchen gebildet. Bei anderen Temperaturen als 40 – 45° wurde in den gährenden Malzmaischen nie eine Entwicklung dieser Sarcina beobachtet. Bei der Färbung zerfielen die Würfel regelmässig.

Von diesen Arten lässt sich der unvollständigen Beschreibung wegen nicht ermitteln, ob sie mit einer der bisher beschriebenen Arten übereinstimmen, dass sie der Gattung Sarcina angehören, ist jedenfalls anzunehmen.

Von einigen anderen Organismen ist es jedoch ebenso sicher, dass sie mit Unrecht zu Sarcina gezogen werden, da sie nur eine Teilung nach zwei Richtungen des Raumes besitzen. Es sind dies:

Sarcina litoralis (Oerstedt), Sarcina Reitenbachii Caspary, Sarcina hyalina (Kütz).

Sarcina litoralis (Oerstedt) ist synonym mit Merismopedia litoralis Rabenhorst und Erythroconis litoralis Oerstedt (in naturh. Tidskrit III. Bd. 1840/41, p. 555.

Sarcina Reitenbachii (Caspary) ist synonym mit Merismopedia Reitenbachii Caspary (in Schriften der physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg XV 1874, p. 104. Taf. II, Fig. 7 – 15).

Sarcina hyalina Kütz ist synonym mit Merismopedia hyalina Kütz (Tab. physol. V, Tafel 38, Fig. 1).

Ebenso fälschlich führt den Namen „Sarcina“ der Pediococcus cerevisiae als Sarcina cerevisiae.

Pasteur gibt im Jahre 1876 in den „Etudes sur la bière“ eine Abbildung von diesem Organismus, später legte ihm Hansen mit Unrecht den Namen Sarcina cerevisiae bei. Lindner hat in seiner Abhandlung über die Sarcineorganismen der Gährungsgewerbe mit Sicherheit festgestellt, dass dieser Microorganismus keine Sarcinapackete, sondern nur Coccen, Diplococcen und Tetraden zu bilden im Stande ist. Erwähnt sei an dieser Stelle noch die Sarcina renis Hepworth (in micros. Journ. V, p. 1, Fig. 2), die lebhaft grün gefärbt ist, aber wenig mit Sarcina in ihrem Aussehen übereinstimmt.

Schluss.

Die Gattung Sarcina ist, wie aus der vorstehenden Beschreibung sich ergibt, sehr viel reicher an Arten als man bisher angenommen hatte. Aber man war gewöhnt, ohne viel zu untersuchen, alle Arten, die man zufällig in den Plattenculturen fand, unter die bekannten, wenigen Arten einzureihen, wenn sie gelb waren, zu Sarcina flava oder lutea, wenn sie rot waren, zu rosea, wenn sie goldgelb waren, zu aurantiaca und, wenn sie weiss waren, zu alba zu stellen. Zeigten sich auch manche Abweichungen in ihrem culturellen Verhalten, so achtete man doch nicht darauf, und man glaubte, es nur mit einer abweichenden Varietät zu thun zu haben. Nur so ist es zu erklären, dass man die vielen verschiedenen und durch ganz bestimmte Merkmale charakterisierten Arten übersehen hat. Es ist auch schwierig anzugeben, welche Art ursprünglich als flava, lutea u. s. w. bezeichnet wurde, denn gegenwärtig existieren unter diesem Namen in den verschiedenen bacteriologischen Instituten ganz verschiedene Arten, und Originalculturen sind nicht mehr zu erhalten. Um aber die einmal eingebürgerten Namen nicht ganz aufzugeben, wurden sie für diejenigen Arten beibehalten, welche sich am besten mit den Beschreibungen decken und gleichzeitig am häufigsten zur Beobachtung gelangen. Von den im Vorstehenden beschriebenen 39 Arten sind 20 Arten schon bekannt, während 19 neu unterschieden worden sind. Um das Auffinden und Unterscheiden der sämmtlichen Arten möglichst zu erleichtern, gebe ich zum Schlusse eine tabellarische Uebersicht.

Uebersicht über die Arten der Gattung „Sarcina."

I. Arten, deren Colonien auf festen Substraten mit weisser Farbe wachsen.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

a. Colonien der Plattencultur rund.

Gelatine langsam verflüssigend.

Sarcina alba. (1).

Gelatine schnell verflüssigend.

Sarcina alutacea (3).

b. Colonien der Plattencultur von unregelmässiger Gestalt.

Gelatine schnell verflüssigend.

Sarcina incana (2).

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

a. Colonien der Plattencultur rund.

Sarcina pulchra (6).

b. Colonien der Plattencultur von unregelmässiger Gestalt.

Deutliches Oberflächenwachstum zeigend.

Sarcina pulmonum (4).

Kein ausgesprochenes Oberflächenwachstum zeigend.

Heuaufguss trübend.

Sarcina lactea (8).

Heuaufguss klar bleibend.

Sarcina vermicularis (7).

Sarcina minuta de Bary (5).

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

Nur in Heuaufguss Packete bildend.
Sarcina candida (9).

Nur in Bouillon Packete bildend.
Sarcina albida (10).

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

Auf Gelatine nicht wachsend.
Sarcina Welkeri (11).

Auf Gelatine wachsend.

In Bouillon typische Packete bildend: Sarcina nivea (12).

In Heuaufguss typische Packete bildend: Sarcina ventriculi (13).

II. Farbstoffbildende Arten.

A. Arten, welche gelben Farbstoff bilden.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

a. Colonien der Plattenculturen rund.

Langsam wachsend; Gelatine rasch verflüssigend.
Sarcina flava (14).

Gelatine langsam verflüssigend

Bouillon bleibt immer hell; in sämmtlichen Nährböden Packete bildend
Sarcina superba (15).

Bouillon wird nicht getrübt; nur in Gelatine und Bouillon Packete.
Sarcina olens (16).

Bouillon anfangs trüb, dann wieder hell. Packetbildung in sämmtlichen Nährböden.
Sarcina aurescens (18).

b. Colonien der Plattencultur von unregelmässiger Gestalt.

In sämmtlichen Nährsubstraten Packete bildend.
Sarcina liquefaciens Frankland (17).

c. Mit dem Alter der Culturgenerationen die Fähigkeit, Farbstoff zu produzieren und die Gelatine zu verflüssigen, verlierend: Sarcina aurea Macé (19).

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

a. Colonien der Plattencultur rund.

Langsam wachsend.

Sarcina lutea (20).

In allen Nährsubstraten typische Packete bildend.

Bouillon und Heuaufguss werden getrübt.

Sarcina livida (23).

In Bouillon Tetraden, im Heuaufguss nur Packete bildend.

Bouillon und Heuaufguss bleiben klar

Sarcina meliflava (28).

b. Colonien der Plattencultur von unregelmässiger Gestalt.

In allen Nährsubstraten typische Packete bildend.

Auf Gelatine schnell, auf Agar langsam wachsend.

Sarcina luteola (21).

Wurmförmiges Wachstum auf Gelatine Strichcultur.

Sarcina vermiformis (22).

Reinen citronengelben Farbstoff bildend.

Sarcina citrina (25).

Colonien in gelbes Pulver zerfallend.

Sarcina strata (27).

Deutliches Oberflächenwachstum zeigend.

Sarcina marginata (24).

In flüssigen Nährsubstraten nur Packete bildend.

Gas producierend.

Sarcina gasoformans (26).

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

a. Colonien der Plattencultur rund.

Hellschwefelgelben Farbstoff bildend; Gelatine langsam verflüssigend.

Sarcina flavescens (29).

Orangegelben Farbstoff bildend, Gelatine rasch verflüssigend.

Sarcina aurantiaca (30).

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

b. Colonien der Plattencultur von unregelmässiger Gestalt.

Bouillon anfangs trüb, später wieder hell.

Sarcina sulphurea (31).

Bouillon und Heuaufguss immer hell und klar.

Sarcina velutina (32).

c. Colonien anfangs unregelmässig, später rund werdend. Bouillon mit leichter constanter Trübung, Heuaufguss immer hell.

Sarcina intermedia (33).

B. Arten, welche roten Farbstoff bilden.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

Gelatine nicht verflüssigende Arten.

Colonien der Plattencultur rund.

In Bouillon nur Packete, im Heuaufguss Coccen und Diplococcen, auf festen Substraten Packete bildend. Fleischfarbstoff erzeugend.

Sarcina carnea (34).

In allen Culturen neben Packete Coccen. Blassrosa-fleischfarbigen bis dunkelfleischroten Farbstoff bildend.

Sarcina incarnata (35).

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

α. Gelatine verflüssigende Arten.

Sarcina rosea (36).

β. Gelatine nicht verflüssigende Arten.

Sarcina persicina (37).

C. Arten, welche braunen Farbstoff bilden.

1. Arten, welche in festen und flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

Gelatine nicht verflüssigende Art.

Sarcina fusca (38).

2. Arten, welche nur in flüssigen Nährsubstraten typische Packete bilden.

Gelatine nicht verflüssigende Arten.

Sarcina fuscescens (39).